

(19)

07226777 A

(11) Publication number:

Generated Document

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(51) Intl. Cl.: H04L 12/66 G06F 13/00 H04L 12/28 H04L 12/24 H04L 12/26

(21) Application number: 06037957

(22) Application date: 10.02.94

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 22.08.95

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: HITACHI LTD
(72) Inventor: KAGEI TAKASHI
SUZUKI MICHIO
TANAKA YASUHIRO
SAITO MASATO
KUROSAKI YOSHIYUKI
FUJINO SHUJI
HASHIDA MITSUYOSHI

(74) Representative:

(54) HIERARCHICAL NETWORK
MANAGEMENT SYSTEM AND
CONTROL METHOD FOR NETWORK
MANAGEMENT INFORMATION

(57) Abstract:

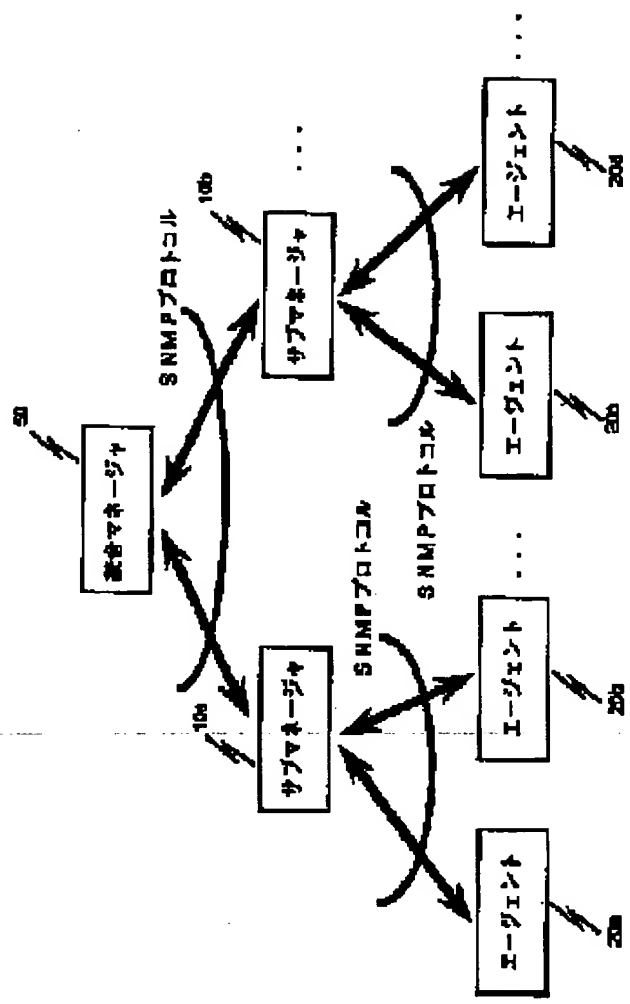
PURPOSE: To simplify the configuration of a sub-manager by allowing a communication service between a grand manager and th sub-manager to be in compliance with the IAB management standards and then to simplify the entire configuration of the management system.

CONSTITUTION: A grand manager 50, a sub-manager 10 and an agent 20 manage the network in a hierarchical way. The sub-manager 10 has management information corresponding one to

BEST AVAILABLE COPY

one to management information of the agent 20 under the control of the sub-manager 10. That is, the logical data structure (MIB) of the management information reserved by the sub-manager 10 to manage the network in hierarchical way according to the protocol SNMP is defined. The management information of the sub-manager 10 has a table structure in which information used to identify the agent is set to part of the index.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-226777

(43)公開日 平成7年(1995)8月22日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/66				
G 0 6 F 13/00	3 5 5	7230-5B		
H 0 4 L 12/28				
		8732-5K	H 0 4 L 11/ 20	B
		7831-5K	11/ 00	3 1 0 D
審査請求 未請求 請求項の数19 F D (全 39 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平6-37957

(22)出願日 平成6年(1994)2月10日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 影井 隆

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 鈴木 三知男

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 田中 康裕

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(74)代理人 弁理士 矢島 保夫

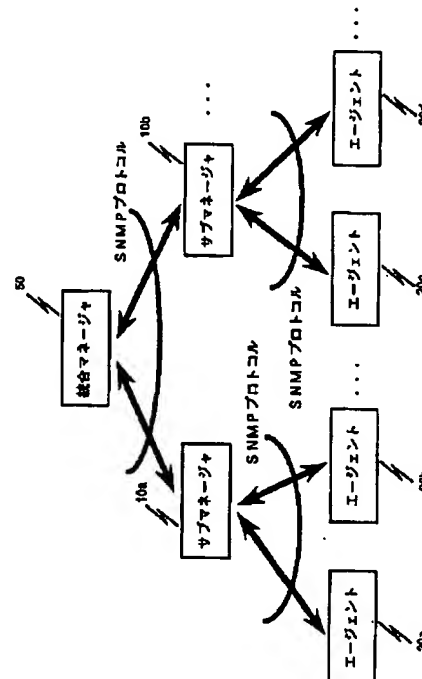
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 階層型ネットワーク管理システムおよびネットワーク管理情報の制御方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】統合マネージャとサブマネージャ間の通信サービスについてもIAB管理標準に基づくことにより、サブマネージャの構成を簡単にすることができ、延いては管理システム全体の構成を簡易化できる。

【構成】統合マネージャ50、サブマネージャ10、およびエージェント20により、階層的にネットワークを管理する。サブマネージャ10は、当該サブマネージャ10の配下にあるエージェント20の持つ管理情報と1対1に対応する管理情報を持つ。すなわち、SNMPにより階層的にネットワーク管理をおこなうための、サブマネージャが保持する管理情報の論理的データ構造(MIB)を定義する。サブマネージャ10の持つ当該管理情報は、エージェントを識別するための情報をインデックスの一部とするテーブル構造を持つ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】通信ネットワークの資源である管理オブジェクトを制御するエージェントと、前記エージェントの一群を介して前記通信ネットワークの一部を制御するサブマネージャと、前記サブマネージャの一群を介して前記通信ネットワークを制御する統合マネージャとから構成され、前記エージェントと前記サブマネージャ間、および前記サブマネージャと前記統合マネージャ間の通信プロトコルとしてSNMPを使用する階層型ネットワーク管理システムであって、

前記サブマネージャが仮想的に保持するデータベースである管理情報ベースを構成する要素であるところの管理オブジェクトが、当該サブマネージャの管理オブジェクトのインスタンスと前記エージェントの管理オブジェクトのインスタンスとが1対1に対応するように識別子を割当てた論理的データ構造を有することを特徴とする階層型ネットワーク管理システム。

【請求項2】前記サブマネージャの管理オブジェクトの論理的データ構造が、複数のエントリを持つテーブル形式で表現されており、該エントリは前記エージェントと1対1に対応していることを特徴とする請求項1に記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項3】前記サブマネージャの管理オブジェクトの論理的データ構造において、前記テーブルが、論理的に関連のある管理オブジェクトの集まりであるところのオブジェクト・グループごとに作成されていることを特徴とする請求項2に記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項4】前記サブマネージャの管理オブジェクトのテーブル形式の論理的データ構造において、当該管理オブジェクトのインスタンスを識別するための第1のインデックスが、前記エージェントと1対1に対応する識別子であることを特徴とする請求項3に記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項5】前記サブマネージャの管理オブジェクトに対応するエージェントの管理オブジェクトが非テーブル型の管理オブジェクトであり、当該エージェントの管理オブジェクトのオブジェクト識別子の基準点をXとし、当該エージェントの管理オブジェクトが属するオブジェクト・グループに対する副識別子をx1とし、当該エージェントの管理オブジェクトに対する副識別子をx2とし、前記サブマネージャの管理オブジェクトに割り当てるオブジェクト識別子の基準点をYとした場合に、当該サブマネージャの管理オブジェクトのオブジェクト識別子として、適当に選択した副識別子y1およびy2を用いて、Y.x1.y1.y2.x2を割り当てることを特徴とする請求項4に記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項6】前記サブマネージャの管理オブジェクトに対応するエージェントの管理オブジェクトがテーブル型の管理オブジェクトであり、当該エージェントの管理オ

ブジェクトのオブジェクト識別子の基準点をXとし、当該エージェントの管理オブジェクトが属するオブジェクト・グループに対する副識別子をx1とし、当該エージェントの管理オブジェクトが属するテーブルとエントリに対する副識別子をそれぞれx2およびx3とし、当該エージェントの管理オブジェクトに対する副識別子をx4とし、前記サブマネージャの管理オブジェクトに割り当てるオブジェクト識別子の基準点をYとした場合に、

当該サブマネージャの管理オブジェクトのオブジェクト識別子として、Y.x1.x2.x3.x4を割り当てることを特徴とする請求項4に記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項7】前記サブマネージャは、前記エージェントとの間の通信および前記統合マネージャとの間の通信を制御する通信制御手段と、前記統合マネージャが指示する当該サブマネージャの管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子より当該サブマネージャが通信する相手であるところのエージェントを識別するインデックスを取り出し、当該エージェントと通信するための情報に、変換または逆変換するエージェント識別手段と、

前記統合マネージャが指示する当該サブマネージャの管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子を、1対1に対応する当該エージェントの管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子に、変換または逆変換するオブジェクト識別子変換手段と、前記通信制御手段、前記エージェント識別手段、および前記オブジェクト識別子変換手段を制御して、前記統合マネージャの当該サブマネージャに対する管理上の要求を前記エージェントに対する管理上の要求に変換するとともに、前記エージェントからの応答を前記統合マネージャへの応答に変換するサブマネージャ機能制御手段とを備えたことを特徴とする請求項1に記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項8】前記エージェント識別手段は、前記エージェントと通信するための情報と、前記エージェントと1対1に対応する識別子であるところの前記インデックスとを、対応させる対応手段を備えたことを特徴とする請求項7に記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項9】前記統合マネージャは、前記通信ネットワークを操作するためのグラフィカル・インタフェースであって、前記サブマネージャが管理するエージェント群をひとつのシンボルとして表示するグラフィカル・インタフェースを備えたことを特徴とする請求項1に記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項10】前記統合マネージャは、前記エージェント群を意味するシンボルの一覧を表示するグラフィカル・インタフェースを備えたことを特徴とする請求項9に記載の階層型ネットワーク管理システム。

ム。

【請求項11】前記統合マネージャは、前記シンボルを展開すると、前記サブマネージャが管理する各エージェントを意味するシンボルが一覧表示されるグラフィカル・インタフェースを備えたことを特徴とする請求項9に記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項12】前記統合マネージャは、前記通信ネットワークを操作するためのグラフィカル・インタフェースを提供するとともに、前記サブマネージャを介さずに直接エージェントを管理する機能を備えたことを特徴とする請求項10または11に記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項13】前記統合マネージャは、前記サブマネージャを介さずに管理するエージェント群をひとつのシンボルとして表示するとともに、そのシンボルを展開すると、前記サブマネージャを介さずに管理する各エージェントを意味するシンボルが一覧表示されるグラフィカル・インタフェースを備えたことを特徴とする請求項12に記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項14】前記サブマネージャを介して管理するエージェント群を表すひとつのシンボルを展開することにより表示される各エージェントを意味するシンボルと、前記サブマネージャを介さずに管理するエージェント群を表すひとつのシンボルを展開することにより表示される各エージェントを意味するシンボルとが、同一のシンボルであることを特徴とする請求項13に記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項15】前記統合マネージャは、サブマネージャとの間の通信の制御を行なうための通信プロトコル制御手段と、管理対象であるネットワークを構成する機器、セグメント、サブネット、および管理ドメインのそれぞれに対応するシンボル、並びにそれらのシンボル同士の接続関係を管理するシンボル管理手段と、前記機器、セグメント、サブネット、および管理ドメインのそれぞれに対応するシンボル、並びにそれらのシンボル同士の接続関係を表示するためのサブマップを管理するマップ管理手段と、前記サブマップをディスプレイに表示するためのディスプレイ制御手段とを備え、前記マップ管理手段により管理され、前記ディスプレイ制御手段により表示されるサブマップが、階層構造を持つ幾種類かのサブマップで構成されていることを特徴とする請求項1に記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項16】前記サブマップは、セグメントに接続されたネットワーク機器を表示するためのセグメント・サブマップ、サブネットを構成するセ

グメントを表示するためのネットワーク・サブマップ、管理ドメインを構成するサブネットの接続関係を表示するためのインターネット・サブマップ、および管理ドメインの一覧を表示するためのドメイン・サブマップを含む階層構造を備えたことを特徴とする請求項15に記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項17】通信ネットワークの資源である管理オブジェクトを制御するエージェントと、前記エージェントの一群を介して前記通信ネットワークの一部を制御するサブマネージャと、前記サブマネージャの一群を介して前記通信ネットワークを制御する統合マネージャとから構成され、前記エージェントと前記サブマネージャ間、および前記サブマネージャと前記統合マネージャ間の通信プロトコルとしてSNMPを使用する階層型ネットワーク管理システムにおけるネットワーク管理情報の制御方法であって、

あらかじめ、前記サブマネージャが仮想的に保持するデータベースである管理情報ベースを構成する要素であるところの管理オブジェクトが、当該サブマネージャの管理オブジェクトのインスタンスと前記エージェントの管理オブジェクトのインスタンスとが1対1に対応するように識別子を割当てた論理的データ構造を有するように構成しておくとともに、

前記サブマネージャが、前記統合マネージャからSNMPメッセージを受け取った場合は、

該SNMPメッセージを解析し、前記サブマネージャの管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子を前記エージェントの管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子に変換し、

該管理オブジェクトのインスタンスを保持するエージェントのIPアドレスおよび該エージェントに対するコミュニティ名を取得し、

該エージェントの管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子、および取得したコミュニティ名を用いて、該エージェントに対するSNMPメッセージを組み立て、該エージェントに対して該SNMPメッセージを発行し、

発行したSNMPメッセージに対する応答であるところのSNMPメッセージを、該エージェントから受信し、

受信したSNMPメッセージを解析し、該SNMPメッセージを発行したエージェントのIPアドレスを用いて、該エージェントの管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子を、前記サブマネージャの管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子に変換し、

得られたサブマネージャの管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子を用いて、前記統合マネージャに対して応答すべきSNMPメッセージを組み立て、前記統合マネージャに対して該SNMPメッセージを応答することを特徴とするネットワーク管理情報の制御方

法。

【請求項18】前記サブマネージャの管理オブジェクトに対応するエージェントの管理オブジェクトが非テーブル型の管理オブジェクトであり、当該エージェントの管理オブジェクトのオブジェクト識別子の基準点をXとし、当該エージェントの管理オブジェクトが属するオブジェクト・グループに対する副識別子をx1とし、当該エージェントの管理オブジェクトに対する副識別子をx2とし、前記サブマネージャの管理オブジェクトに割り当てるオブジェクト識別子の基準点をYとした場合に、

当該サブマネージャの管理オブジェクトのオブジェクト識別子として、適当に選択した副識別子y1およびy2を用いて、Y、x1、y1、y2、x2を割り当てることを特徴とする請求項17に記載のネットワーク管理情報の制御方法。

【請求項19】前記サブマネージャの管理オブジェクトに対応するエージェントの管理オブジェクトがテーブル型の管理オブジェクトであり、当該エージェントの管理オブジェクトのオブジェクト識別子の基準点をXとし、当該エージェントの管理オブジェクトが属するオブジェクト・グループに対する副識別子をx1とし、当該エージェントの管理オブジェクトが属するテーブルとエントリに対する副識別子をそれぞれx2およびx3とし、当該エージェントの管理オブジェクトに対する副識別子をx4とし、前記サブマネージャの管理オブジェクトに割り当てるオブジェクト識別子の基準点をYとした場合に、当該サブマネージャの管理オブジェクトのオブジェクト識別子として、Y、x1、x2、x3、x4を割り当てることを特徴とする請求項17に記載のネットワーク管理情報の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、通信ネットワークの管理システムおよび管理情報の制御方法に関し、特に、エージェント、サブマネージャ、および統合マネージャにより階層的に管理されるネットワーク管理システムおよびネットワーク管理情報の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、通信ネットワークの管理システムは、マネージャとエージェントとの2種類のサブシステムより構成されている。

【0003】通信ネットワークが大規模になると、当該通信ネットワークを分割し、分割された通信ネットワークのそれぞれを、中間の管理システム（以下、サブマネージャと呼ぶ）にて管理することにより、管理に関わる負担を低減するようになってきている。

【0004】例えば、図2に示されるように、ワイド・エリア・ネットワーク（以降、WANと略す）とローカル・エリア・ネットワーク（以降、LANと略す）より構成され、すべてのエージェントはどれかのLANに接続される通信ネットワークでは、各LANごとに当該L

ANを代行管理するサブマネージャを設置し、当該通信ネットワークを分割管理することが行なわれる。

【0005】このとき、従来の意味でのマネージャ、すなわち前記通信ネットワークの全体を管理するサブシステムを、統合マネージャと呼ぶ。

【0006】一方、通信ネットワークの管理に関する国際的な標準規格には、オー・エス・アイ（OSI）管理標準と、アイ・エイ・ビー（IAB）管理標準のふたつが存在する。

10 【0007】前記のサブマネージャを設置した管理システムでは、“分散LANDメインのOSIによる統合管理”（宮内他、情報処理学会論文誌、1993年、6月号、以下、参照文献[1]）に記述されているように、各LANをIAB管理標準に基づくサブマネージャにて管理し、サブマネージャと統合マネージャ間はOSI管理標準に基づく管理システムで管理することが提案されている。

【0008】

20 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記参照文献[1]に記述されているOSI管理システムでは、サブマネージャは、OSI管理標準が実現されるOSI標準の通信サービスと、IAB管理標準が実現されるIAB標準の通信サービスとの両方を実装しなければならない。

【0009】一方、LANでは、IAB標準の通信サービスが使用されている。前記通信ネットワークの運用では、LAN間でもIAB標準の通信サービスを使用することが通常の運用である。したがって、上記参照文献[1]に記述されている管理システムでは、WAN上でIAB管理標準の標準規格を使用できるにもかかわらず、OSI管理標準の標準規格を使用しなければならず、サブマネージャの構成が大きくなるという欠点がある。

30 【0010】本発明は、エージェント、サブマネージャ、および統合マネージャにより階層的に管理されるネットワーク管理システムにおいて、統合マネージャとサブマネージャ間の通信サービスについてもIAB管理標準に基づくことにより、サブマネージャの構成を簡単なものとすることができ、延いては管理システム全体の構成を簡易化できる階層型ネットワーク管理システムおよびネットワーク管理情報の制御方法を提供することを目的とする。

【0011】

40 【課題を解決するための手段】本発明に係る階層型ネットワーク管理システムは、通信ネットワークの資源である管理オブジェクトを制御するエージェントと、前記エージェントの一群を介して前記通信ネットワークの一部を制御するサブマネージャと、前記サブマネージャの一群を介して前記通信ネットワークを制御する統合マネージャとから構成され、前記エージェントと前記サブマネ

ージャ間、および前記サブマネージャと前記統合マネージャ間の通信プロトコルとしてSNMPを使用する階層型ネットワーク管理システムであって、前記サブマネージャが仮想的に保持するデータベースである管理情報ベースを構成する要素であるところの管理オブジェクトが、当該サブマネージャの管理オブジェクトのインスタンスと前記エージェントの管理オブジェクトのインスタンスとが1対1に対応するように識別子を割当てた論理的データ構造を有することを特徴とする。

【0012】すなわち、本発明では、サブマネージャの管理オブジェクト（以降、サブマネージャ管理オブジェクトと記す）の論理的データ構造を規定し、管理システム全体でユニークとなる名前の体系を規定する。

【0013】このデータ構造は、複数のエントリを持つテーブル形式で表現され、エージェントとエントリは1対1に対応する。各エントリは少なくともひとつのインデックスを持つ。すなわち、少なくともひとつのインデックスが、エントリと1対1に対応する。また、サブマネージャが管理する管理オブジェクトの上記データ構造は、エージェントごとの相違を表現し、前記相違を吸収できる論理的データ構造を持つようにする。また、本発明では、オブジェクト・グループ単位にテーブル形式でサブマネージャ管理オブジェクトの論理的データ構造を規定する。さらに、エージェントと1対1に対応するインデックスを、各テーブルで共通に使用することにより、エージェントとの対応を容易におこなうことができるようにした。

【0014】本発明では、前記サブマネージャの管理オブジェクトに対応するエージェントの管理オブジェクトが非テーブル型の管理オブジェクトであり、当該エージェントの管理オブジェクトのオブジェクト識別子の基準点をXとし、当該エージェントの管理オブジェクトが属するオブジェクト・グループに対する副識別子をx1とし、当該エージェントの管理オブジェクトに対する副識別子をx2とし、前記サブマネージャの管理オブジェクトに割り当てられるオブジェクト識別子の基準点をYとした場合に、当該サブマネージャの管理オブジェクトのオブジェクト識別子として、適当に選択した副識別子y1およびy2を用いて、Y、x1、y1、y2、x2を割り当てるようにする。

【0015】また、前記サブマネージャの管理オブジェクトに対応するエージェントの管理オブジェクトがテーブル型の管理オブジェクトであり、当該エージェントの管理オブジェクトのオブジェクト識別子の基準点をXとし、当該エージェントの管理オブジェクトが属するオブジェクト・グループに対する副識別子をx1とし、当該エージェントの管理オブジェクトが属するテーブルとエントリに対する副識別子をそれぞれx2およびx3とし、当該エージェントの管理オブジェクトに対する副識別子をx4とし、前記サブマネージャの管理オブジェクトに割り当てられるオブジェクト識別子の基準点をYとした場合に、当

該サブマネージャの管理オブジェクトのオブジェクト識別子として、Y、x1、x2、x3、x4を割り当てるようにする。

【0016】さらに、本発明の階層型ネットワーク管理システムにおける統合マネージャは、階層的なサブマップを用いてネットワークの状態を表示するグラフィカル・インタフェースを提供する。

【0017】本発明に係るネットワーク管理情報の制御方法では、前記サブマネージャが、前記統合マネージャからSNMPメッセージを受け取った場合、該SNMPメッセージを解析し、前記サブマネージャの管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子を前記エージェントの管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子に変換し、該管理オブジェクトのインスタンスを保持するエージェントのIPアドレスおよび該エージェントに対するコミュニティ名を取得し、該エージェントの管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子、および取得したコミュニティ名を用いて、該エージェントに対するSNMPメッセージを組み立て、該エージェントに対して該SNMPメッセージを発行し、発行したSNMPメッセージに対する応答であるところのSNMPメッセージを、該エージェントから受信し、受信したSNMPメッセージを解析し、該SNMPメッセージを発行したエージェントのIPアドレスを用いて、該エージェントの管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子を、前記サブマネージャの管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子に変換し、得られたサブマネージャの管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子を用いて、前記統合マネージャに対して応答すべきSNMPメッセージを組み立て、前記統合マネージャに対して該SNMPメッセージを応答するようにしている。

【0018】

【作用】サブマネージャ管理オブジェクトに割り当てられるオブジェクト識別子の割り当てを、IAB管理標準の管理オブジェクト（以降、IAB管理オブジェクトと記す）に割り当てられるオブジェクト識別子と対応させているので、サブマネージャ管理オブジェクトと、それに対応するIAB管理オブジェクトの対応を、容易かつ機械的におこなうことができる。すなわち、サブマネージャ管理オブジェクトと、IAB管理オブジェクトとの対応表を、サブマネージャが持つ必要がなくなるという利点がある。

【0019】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【0020】図2は、本実施例のネットワーク管理システムの適用対象である階層型ネットワークの構成例を示す。このネットワークは、WANとLANより構成され、すべてのエージェント20a～20fは何れかのLANに接続されている。各LANごとに、当該LANを

代行管理するサブマネージャ10が設置してある。統合マネージャ50は、この通信ネットワークの全体を管理する。

【0021】図1は、図2の階層型ネットワークの論理的な関係を示す図である。本実施例の階層型ネットワーク管理システムでは、統合マネージャ50とサブマネージャ10との間のネットワーク管理のためのプロトコルとして、エス・エヌ・エム・ビー（SNMP、以降、単にSNMPと記述する。）プロトコルを用いる。また、サブマネージャ10とエージェント20との間のネットワーク管理もSNMPプロトコルにより行なう。

【0022】次に、本実施例において用いるサブマネージャの管理オブジェクト（以降、サブマネージャ管理オブジェクトと記す）のデータ構造の概要を説明する。

【0023】IAB管理標準の枠組みでは、通信ネットワークの資源であり、管理システムが管理する対象である管理オブジェクトの名称は、エージェントごとにのみユニークであるが、管理システム全体ではユニークとはならない。例えば、図2において、エージェント20aのシステム名称を表わす管理オブジェクトも、エージェント20bのシステム名称を表わす管理オブジェクトも、同じsysNameという名前であり、区別することができない。IAB管理標準では、管理オブジェクトの名前をあらわすためにオブジェクト識別子を使用している。例えば、sysNameはオブジェクト識別子であり、1.3.6.1.2.1.1.1.5という値を持つ。

【0024】そこで、本実施例では、サブマネージャ管理オブジェクトの論理的データ構造を規定し、管理システム全体でユニークとなる名前の体系を規定するようにしている。

【0025】このサブマネージャ管理オブジェクトのデータ構造は、複数のエントリを持つテーブル形式で表現され、エージェントとエントリとは1対1に対応する。各エントリは、少なくともひとつのインデックスを持つ。すなわち、少なくともひとつのインデックスが、エントリと1対1に対応するようにしている。

【0026】実際の通信ネットワークでは、エージェントが実装する管理オブジェクト群は、エージェントごとに相違する。そこで、本実施例においては、サブマネージャが管理するサブマネージャ管理オブジェクトの上記データ構造は、エージェントごとの相違を表現し、その相違を吸収できる論理的データ構造を持つようにしている。

【0027】IAB管理標準が規定する管理オブジェクトは、論理的に関係のある管理オブジェクトごとに、オブジェクト・グループとしてグループ化されており、オブジェクト・グループ単位で実装することが推奨されている。

【0028】そこで、本実施例では、オブジェクト・グループ単位にテーブル形式でサブマネージャ管理オブジ

ェクトの論理的データ構造を規定する。さらに、エージェントと1対1に対応するインデックスを、各テーブルで共通に使用することにより、容易に、エージェントとの対応を取ることができるようにしている。

【0029】さらに、本実施例では、サブマネージャ管理オブジェクトに割り当てられるオブジェクト識別子の割り当てを、IAB管理標準の管理オブジェクト（以降、IAB管理オブジェクトと記す）に割り当てられるオブジェクト識別子と対応させるようにしている。これにより、サブマネージャ管理オブジェクトと、それに対応するIAB管理オブジェクトとの対応を、容易かつ機械的に行なうことができる。すなわち、サブマネージャ管理オブジェクトと、IAB管理オブジェクトとの対応表を、サブマネージャが持つ必要がなくなるという利点がある。

【0030】サブマネージャ管理オブジェクトとIAB管理オブジェクトとの対応について、非テーブル型とテーブル型に分けて、さらに具体的に説明する。

【0031】図3は、非テーブル型とテーブル型のIAB管理オブジェクトのオブジェクト識別子と当該IAB管理オブジェクトに対応するサブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子との対応表である。ここでは、IAB管理オブジェクトに割り当てられるオブジェクト識別子の基準点をX、サブマネージャ管理オブジェクトに割り当てられるオブジェクト識別子の基準点をYとする。

【0032】まず、非テーブル型のIAB管理オブジェクトについて説明する。

【0033】前述したように、前記IAB管理オブジェクトは、あるオブジェクト・グループに属している。当該オブジェクト・グループに割り当てられる副識別子をx1とすると、当該IAB管理オブジェクトのオブジェクト識別子はX.x1.x2によって表わされる。ここで、x2は、当該IAB管理オブジェクトに割り当てられた副識別子である。

【0034】前記IAB管理オブジェクトが属するオブジェクト・グループのオブジェクト識別子はX.x1によって表わされるが、これに対応するサブマネージャ管理オブジェクトが属するオブジェクト・グループのオブジェクト識別子はY.x1として規定する。

【0035】前記IAB管理オブジェクトに対応するサブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子は、Y.x1.y1.y2.x2として規定する。ここで、Y.x1.y1は当該サブマネージャ管理オブジェクトが属するテーブルに割り当てられるオブジェクト識別子であり、Y.x1.y1.y2は当該テーブルを構成するエントリに割り当てられるオブジェクト識別子である。y1とy2の値は、通常、どちらも1であるが、後述するテーブル型のIAB管理オブジェクトと対応するサブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子と重複しないように割り当て

る。

【0036】さらに、前記非テーブル型のIAB管理オブジェクトが属しているオブジェクト・グループと同じオブジェクト・グループに属する非テーブル型の管理オブジェクトは、前記サブマネージャ管理オブジェクトが属しているテーブルおよびエントリに属すること、すなわち、同一のオブジェクト識別子の形式Y.x1.y1.y2.x2を持ち、Y、x1、y1、y2の値は同じであることを注意しておく。

【0037】次に、テーブル型のIAB管理オブジェクトについて説明する。

【0038】テーブル型のIAB管理オブジェクトのオブジェクト識別子は、X.x1.x2.x3.x4で与えられる。ここで、X.x1は、前記IAB管理オブジェクトが属しているオブジェクト・グループに割り当てられるオブジェクト識別子であり、x1は前記IAB管理オブジェクトが属しているテーブルに割り当てられる副識別子である。また、x3は、前記テーブルを構成するエントリに割り当てられる副識別子である。前記IAB管理オブジェクトに対応するサブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子には、Y.x1.x2.x3.x4を割り当てる。

【0039】次に、前記サブマネージャ管理オブジェクトのインスタンスに対するインデックスの割り当て方法について説明する。

【0040】非テーブル型のIAB管理オブジェクトのインスタンスに割り当てられるオブジェクト識別子は、Z.0で割り当てられる。ここで、Zは前記IAB管理オブジェクトに割り当てられたオブジェクト識別子(図3ではX.x1.x2)である。前記IAB管理オブジェクトと対応するサブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子をW(図3ではY.x1.y1.y2.x2)とすると、当該IAB管理オブジェクトのインスタンスに対応するサブマネージャ管理オブジェクトのインスタンスに割り当てられるオブジェクト識別子は、W.iで規定する。ここで、iは、前記IAB管理オブジェクトのインスタンスを保持しているエージェントをユニークに識別するために与えられたインデックスである。

【0041】テーブル型のIAB管理オブジェクトのインスタンスに割り当てられるオブジェクト識別子は、Z.i[1].i[2].…i[n](nは1以上)であらわされる。ここで、Zは前記IAB管理オブジェクトに割り当てられたオブジェクト識別子(図3ではX.x1.x2.x3.x4)である。前記IAB管理オブジェクトと対応するサブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子をW(図3ではY.x1.x2.x3.x4)とする。そして、当該IAB管理オブジェクトのインスタンスと対応するサブマネージャ管理オブジェクトのインスタンスに割り当てられるオブジェクト識別子は、W.i.i[1].i[2].…i[n]で規定する。ここで、iは、前記IAB管理オブジェクトのインスタンスを保持しているエージェントをユニークに識別

するために与えられたインデックスである。

【0042】次に、本実施例におけるサブマネージャ10の構成について、図4を用いて、説明する。

【0043】図4に示したように、サブマネージャ10は、以下の機能モジュールから構成される。通信制御手段100、オブジェクト識別子変換手段110、エージェント識別手段120、およびサブマネージャ機能制御手段130である。

【0044】以下、各機能について説明する。

【0045】(1)通信制御手段100

上述したように、IAB管理標準では、ネットワーク管理のためのプロトコルをSNMPと名付けている。この規格は、アール・エフ・シー1157、シンプル・ネットワーク・マネジメント・プロトコル(RFC 1157, "Simple Network Management Protocol")で規定されている。

【0046】当該通信制御手段100は、統合マネージャおよびエージェントとのSNMPプロトコルによる通信を司る。

【0047】(2)オブジェクト識別子変換手段110

当該オブジェクト識別子変換手段110は、図3で説明したオブジェクト識別子の対応規則にしたがって、サブマネージャ管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子を、IAB管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子に対応させる。また、当該オブジェクト識別子変換手段110は、IAB管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子を、サブマネージャ管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子へと対応させる処理、すなわち、前記対応処理の逆対応もおこなう。

【0048】(3)エージェント識別手段120

当該エージェント識別手段120は、前記オブジェクト識別子の対応規則にしたがって、サブマネージャ管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子よりエージェントを識別するインデックスをとりだし、当該エージェントとSNMPによる通信をおこなうために必要な情報(例えば、IPアドレス)に変換することをおこなう。また、当該エージェント識別手段120は、前記処理の逆変換もおこなう。

【0049】(4)サブマネージャ機能制御手段130

当該サブマネージャ機能制御手段130は、前記通信制御手段100、前記オブジェクト識別子変換手段110、および前記エージェント識別手段120を制御して、サブマネージャの機能を実現する。サブマネージャ10は、統合マネージャ50に対してはエージェントとして振る舞い、エージェント20に対してはマネージャとして振る舞うことを注意しておく。

【0050】前記各機能モジュールの相互作用、すなわち、サブマネージャの動作の概略を、図5を用いて次に説明する。括弧内に記述してあるものは、処理ステップ

を担当する機能モジュールである。

【0051】ステップ1：統合マネージャ50より、SNMPメッセージを受け取る。(通信制御手段100)

【0052】ステップ2：当該SNMPメッセージを解析し、サブマネージャ管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子を、IAB管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子に変換する。(オブジェクト識別子変換手段110)

【0053】ステップ3：当該SNMPメッセージを解析し、図61に示すようなテーブルを用いて、前記ステップ2で得られるIAB管理オブジェクトのインスタンスを保持するエージェントのIPアドレス、および当該エージェントに対するコミュニティ名を得る。(エージェント識別手段120)

【0054】ステップ4：前記ステップ2で得られるIAB管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子、および前記ステップ3で得られるコミュニティ名を用いて、前記ステップ3で得られるエージェントに対するSNMPメッセージを組み立て、前記エージェントに対して当該SNMPメッセージを発行する。(通信制御手段100)

【0055】ステップ5：前記ステップ4で発行したSNMPメッセージに対する応答であるところのSNMPメッセージを受信する。(通信制御手段100)

【0056】ステップ6：前記ステップ5で得られたSNMPメッセージを解析し、当該SNMPメッセージを発行したエージェントのIPアドレスを用いて、IAB管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子を、サブマネージャ管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子に変換する。(オブジェクト識別子変換手段110、エージェント識別手段120)

【0057】ステップ7：前記ステップ6で得られたサブマネージャ管理オブジェクトのインスタンスのオブジェクト識別子を用いて、前記ステップ1で受信したSNMPメッセージに対する応答であるところのSNMPメッセージを組み立て、前記統合マネージャ50に対して当該SNMPメッセージを応答する。

【0058】次に、本実施例についてさらに具体例を挙げて説明する。

【0059】(具体例1) 第1の具体例は、サブマネージャ管理オブジェクトの論理構造の具体的な定義例である。

【0060】IAB管理標準では、一般に、管理オブジェクトの論理構造は管理情報ベースと呼ばれる仮想的データベースにて定義される。以降、管理情報ベースをエム・アイ・ビー(MIB)と記す。前記MIBを記述するシンタックス、および管理オブジェクトのインスタンスを識別するための方法は、アール・エフ・シー1155、ストラクチャ・アンド・アイデンティフィケーション・オブ・マネージメント・インフォメーション・フォー・

ー・ティー・シー・ピー・アイ・ビー・ベースド・インターネットズ(RFC 1155, "Structure and Identification of Management Information for TCP/IP-based internets")、およびアール・エフ・シー1212、コンサイス・エム・アイ・ビー・デフィニションズ(RFC 1212, "Concise MIB Definitions)にて規定されている。

【0061】また、標準的なエージェントは、アール・エフ・シー1213、マネージメント・インフォメーション・ベース・フォー・ネットワーク・マネージメント・オブ・ティー・シー・ピー・アイ・ビー・ベースド・インターネットズ：エム・アイ・ビー・ツ(RFC 1213, "Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II")に規定されている管理オブジェクトを実装している。

【0062】本具体例で対象とするMIB-IIの管理オブジェクトのオブジェクト・グループは、システム・グループ(System group)、インタフェース・グループ(Interfaces group)、およびエス・エヌ・エム・ビー・グループ(SNMP group、以降SNMPグループと記す。)である。

【0063】IAB管理オブジェクトのオブジェクト識別子の基準点を、オブジェクト識別子1.3.6.1.2.1とする。また、サブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子の基準点を、オブジェクト識別子1.3.6.1.4.1.116.4.20.1とする。

【0064】図6から図8に、システム・グループに属するIAB管理オブジェクトに対応するサブマネージャ管理オブジェクトのMIBを示す。図9には、システム・グループに関するIAB管理オブジェクトとサブマネージャ管理オブジェクトとの対応表を示す。

【0065】図10から図16に、インタフェース・グループに属するIAB管理オブジェクトに対応するサブマネージャ管理オブジェクトのMIBを示す。図17から図18には、インタフェース・グループに関するIAB管理オブジェクトとサブマネージャ管理オブジェクトとの対応表を示す。

【0066】図19から図25に、SNMPグループに属するIAB管理オブジェクトに対応するサブマネージャ管理オブジェクトのMIBを示す。図26から図27には、SNMPグループに関するIAB管理オブジェクトとサブマネージャ管理オブジェクトとの対応表を示す。

【0067】(具体例2) 次に、第2の具体例として、サブマネージャ・サブシステムの動作に関して、具体的に説明する。本具体例は、図5に示した本実施例におけるサブマネージャの動作をより具体的に説明するものである。

【0068】図4で説明したように、サブマネージャ10は、オブジェクト識別子変換手段110、エージェント識別手段120、サブマネージャ機能制御手段130、および通

信制御手段100より構成される。これらの機能モジュール群は、サブマネージャ機能制御手段130により全体制御され、協調しながら動作する。

【0069】図28は、サブマネージャ10の動作全体の概略を示したものである。

【0070】サブマネージャ10は、統合マネージャ50よりSNMPメッセージを受信すると（ステップ200）、当該SNMPメッセージの種類にしたがって（ステップ300）、Get処理（ステップ400）、GetNext処理（ステップ500）、またはSet処理（ステップ600）を実行する。

【0071】なお、統合マネージャ50とサブマネージャ10は、従来のSNMPによるアーキテクチャ・モデルによると、それぞれマネージャとエージェントに対応する。故に、統合マネージャ50よりサブマネージャ10に通知されるSNMPメッセージの種類は、前記RFC1157によると、GetRequest-PDU、GetNextRequest-PDU、およびSetRequest-PDUの3種類となり、そのメッセージ・フォーマットは前記RFC1157に記載されているエイ・エス・エヌ・ドット・ワン（ASN.1）記法にしたがって定義されている。図58から図60は、ASN.1記法にしたがって定義されたこれらのメッセージ・フォーマットを示す。

【0072】したがって、前記サブマネージャ10が前記統合マネージャ50よりGetRequest-PDUを受信すると、Get処理を実行する。また、GetNextRequest-PDUを受信すると、GetNext処理を実行する。また、SetRequest-PDUを受信すると、Set処理を実行する。

【0073】Get処理、GetNext処理、またはSet処理が終了すると、前記サブマネージャ10は、前記統合マネージャ50に対する応答メッセージを作成し（ステップ700）、該応答メッセージを送信する（ステップ800）。当該応答メッセージの種類は、前記RFC1157によるとGetResponse-PDUであり、メッセージ・フォーマットは、前記RFC1157中に、ASN.1記法にしたがって、図58から図60に示すように定義されている。

【0074】サブマネージャ10は、当該サブマネージャが終了するまで、上記の処理を続ける（ステップ150）。

【0075】次に、図29を参照して、ステップ400のGet処理について説明する。Get処理は、ある管理情報を検索するために用いられる。

【0076】サブマネージャ機能の内部変数であるところのエラー種別およびエラー位置を、それぞれnoErrorおよび0に初期化する（ステップ405）。

【0077】次に、前記GetRequest-PDU中のvariable-bindingsパラメータ中の各インスタンスに対して、それぞれ、以下の処理をおこなう（ステップ410）。

【0078】まず、処理の対象となるインスタンスの前

記variable-bindingsパラメータ中での位置を、サブマネージャ機能の内部変数であるところのインスタンス位置に設定する（ステップ415）。

【0079】統合マネージャ50が指定する前記インスタンスは、サブマネージャ管理オブジェクトのインスタンスであるので、当該サブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスに対応するIAB管理オブジェクトのインスタンスを識別するところのオブジェクト識別子、当該IAB管理オブジェクトのインスタンスを保持しているところのエージェントのIPアドレス、および前記エージェントとSNMP通信プロトコルを使用して通信するためのコミュニティ名を取得する（ステップ420、ステップ425）。

【0080】前記ステップ420および前記ステップ425より取得したIAB管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子およびコミュニティ名を利用して、GetRequest-PDUを作成する（ステップ430）。次に、前記ステップ425で得られたIPアドレスを用いて、前記IAB管理オブジェクト・インスタンスを保持するところのエージェントに対して、前記ステップ430において作成したGetRequest-PDUを発行する（ステップ435）。

【0081】次に、サブマネージャ10は、前記ステップ435において発行したGetRequest-PDUに対する応答メッセージであるところのGetResponse-PDUを受信する（ステップ440）。そして、当該応答メッセージが正常応答メッセージであるか、エラー応答メッセージであるかを判断する（ステップ445）。これは、前記GetResponse-PDU中のerror-statusパラメータの値が、noErrorであるか、そうでないかによって判断される。すなわち、前記error-statusパラメータの値がnoErrorであるならば正常応答メッセージであり、それ以外の値であればエラー応答メッセージとなる。

【0082】前記GetResponse-PDUが正常応答メッセージの場合、前記IAB管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子を、サブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子に変換する（ステップ450）。これにより、統合マネージャ50が求めるインスタンスの値が求められる。この変換処理により得られるサブマネージャ管理オブジェクトのインスタンスは、統合マネージャ50がGetRequest-PDUによって指定したインスタンスであることを注意する。故に、IAB管理オブジェクト・インスタンスをサブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスに変換する処理をおこなわずに、統合マネージャがGetRequest-PDUによって指定したサブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子を使用する方法もあることに注意する。

【0083】前記GetResponse-PDUがエラー応答の場合、エラー処理をおこない（ステップ455）、Get

処理を終える。

【0084】次に、図30～図37を用いて、図28のステップ500のGetNext処理を説明する。GetNext処理は、管理情報を連続的検索するために用いられる。GetNext処理の説明の前に、GetNext処理で連続的検索する際のサブマネージャ管理オブジェクト（テーブル）のトラバース例を説明する。

【0085】図38は、非テーブル型のIAB管理オブジェクトで構成されたサブマネージャ管理オブジェクト（テーブル）のトラバース例を示す。図39は、テーブル型のIAB管理オブジェクトで構成されたサブマネージャ管理オブジェクト（テーブル）のトラバース例を示す。

【0086】サブマネージャ管理オブジェクトは、図38に示すインデックス（エージェントと1対1に対応している）をひとつしか持たないテーブル型であるか、図39に示す複数のインデックスを持つテーブル形式であらわされるか、そのどちらかであることに注意する。ちなみに、図38に示されるサブマネージャ管理オブジェクトに対応するIAB管理オブジェクトは、非テーブル型の管理オブジェクトであり、図39に示されるサブマネージャ管理オブジェクトに対応する管理オブジェクトは、テーブル型の管理オブジェクトである。

【0087】前記RFC1157における規定とサブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子の割当て方法にしたがうと、図39の場合、GetNext-PDUを連続発行することによるサブマネージャ管理オブジェクトのトラバースは、実線に示すように動作しなければならない（オブジェクト#1のエージェント#nの次は、点線に示すようにオブジェクト#2のエージェント#1にいく）。一方、対応するIAB管理オブジェクトのトラバースは、一点鎖線に示すように動作する。

【0088】また、図39の場合も同じ理由により、GetNext-PDUを連続発行することによるサブマネージャ管理オブジェクトのトラバースは、実線に示すように動作しなければならない（オブジェクト#1のエージェント#nのインデックス#uの次は、点線に示すようにオブジェクト#2のエージェント#1のインデックス#1にいく）。一方、対応するIAB管理オブジェクトのトラバースは、一点鎖線に示すように動作する（オブジェクト#1のエージェント#1のインデックス#sの次は、点線に示すようにオブジェクト#2のエージェント#1のインデックス#1にいく）。

【0089】さらに、図38および図39中の上記管理オブジェクトのトラバースにおいて、表の各要素に対応するインスタンスが存在しない場合、当該インスタンスはスキップされることに注意する。

【0090】上記管理オブジェクトのトラバース条件にしたがうために、サブマネージャは以下に記述するように動作する。

【0091】図30～図37を参照して、まずサブマネージャ機能の内部変数であるところのエラー種別およびエラー位置を、それぞれ、noErrorおよび0に初期化する（ステップ501）。

【0092】次に、前記GetNextRequest-PDU中のvariable-bindingsパラメータ中の各インスタンスに対して、それぞれ以下の処理をおこなう（ステップ502）。

【0093】まず、処理の対象となるインスタンスの前記variable-bindingsパラメータ中での位置を、サブマネージャ機能の内部変数であるところのインスタンス位置に設定する（ステップ503）。

【0094】統合マネージャ50が指定する前記インスタンスは、サブマネージャ管理オブジェクトのインスタンスであるので、当該サブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスに対応するIAB管理オブジェクトのインスタンスを識別するところのオブジェクト識別子を得る（ステップ504）。

【0095】次に、前記ステップ504で得られたIAB管理オブジェクトがテーブル型であるか、非テーブル型であるかを判断する（ステップ505）。テーブル型である場合はステップ506に、非テーブル型である場合はステップ532に、それぞれ進む。

【0096】当該IAB管理オブジェクトがテーブル型である場合、当該IAB管理オブジェクトのインスタンスを保持しているところのエージェントのIPアドレス、および前記エージェントとSNMP通信プロトコルを使用して通信するためのコミュニティ名を取得する（ステップ506）。

【0097】前記ステップ504および前記ステップ506より取得したIAB管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子およびコミュニティ名を利用して、GetNextRequest-PDUを作成する（ステップ507）。次に、前記ステップ506で得られたIPアドレスを用いて、前記IAB管理オブジェクト・インスタンスを保持するところのエージェントに対して、前記ステップ507において作成したGetNextRequest-PDUを発行する（ステップ508）。

【0098】サブマネージャ10は、前記ステップ508において発行したGetNextRequest-PDUに対する応答メッセージであるところのGetResponse-PDUを受信する（ステップ509）。当該応答メッセージが正常応答（ステップ510）であり、かつ当該応答メッセージによって得られたIAB管理オブジェクトが、前記ステップ508において発行したGetNextRequest-PDU中のIAB管理オブジェクトと同じ管理オブジェクト・タイプである場合（ステップ511）、前記IAB管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子を、サブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子に変換（ステップ512）し、当該サブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスを、前記ステップ503で

処理対象として選択したインスタンスに対応する応答インスタンスとする。

【0099】ステップ512の後、図30のラベルL2に分岐し、処理を終了する。

【0100】ここで、上記のステップ511について詳細に説明する。

【0101】前記GetNextRequest-PDU中のIAB管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子をx、iとする。同様に、前記GetResponse-PDU中のIAB管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子をy、jとする。ここで、xおよびyは、それぞれのIAB管理オブジェクトのオブジェクト識別子であり、iおよびjはそれぞれのIAB管理オブジェクト・インスタンスに割り当てられたインデックスである。インデックスは、複数の副識別子の組として表現されることもあることを注意しておく。

【0102】前記応答メッセージによって得られたIAB管理オブジェクトが、前記ステップ508において発行したGetNextRequest-PDU中のIAB管理オブジェクトと同じ管理オブジェクト・タイプであるとは、前記オブジェクト識別子xおよび前記オブジェクト識別子yが一致することである。すなわち、前記オブジェクト識別子xが副識別子の列s[1]、s[2]、…、s[n]で表現され、前記オブジェクト識別子yが副識別子の列t[1]、t[2]、…、t[m]で表現されるとすると、n=mであり、s[p]=t[p] (p=1, 2, …, n) となることである。ちなみに、インデックスiおよびjに関して、インデックスiが副識別子の列u[1]、u[2]、…、u[k]と表現され、インデックスjが副識別子の列v[1]、v[2]、…、v[l]と表現される場合、k=lとなる。

【0103】ステップ511では、上記のようにして判別を行なう。

【0104】前記GetResponse-PDUが前記ステップ510または前記ステップ511のどちらかの条件を満足しなかった場合、サブマネージャ10が管理しているエージェントの一覧であるところのエージェント・リストにおいて、前記ステップ506で得られたエージェントの次に位置するところのエージェントから、前記エージェント・リストの最後に登録されているエージェントまでを対象エージェントとして、以下の処理を繰り返しておこなう(ステップ513)。ここで、前記エージェント・リスト中には、サブマネージャ管理オブジェクトにおいて使用される、エージェントと1対1に対応するインデックスの値が小さい順番に、エージェントが登録されることを注意する。

【0105】まず、ステップ524において、対象エージェントを選択する。すなわち、1回目の繰り返しでは、前記ステップ506で得られたエージェントの次に位置するところのエージェントを対象エージェントとし、2回目以降の繰り返しでは、前記エージェント・リストにおいて、前回の繰り返しでの対象エージェントの

次の位置に登録されているエージェントを対象エージェントとする。

【0106】次に、当該対象エージェントとSNMPによって通信するためのIPアドレスとコミュニティ名を取得する(ステップ525)。

【0107】前記ステップ504で得られたIAB管理オブジェクトのオブジェクト識別子と、前記ステップ525で得られたコミュニティ名を利用して、GetNextRequest-PDUを作成(ステップ526)し、前記ステップ524で得られたエージェントに対して、当該GetNextRequest-PDUを発行(ステップ527)し、当該エージェントより応答メッセージであるところのGetResponse-PDUを受信(ステップ528)する。

【0108】ここで、ステップ526について説明する。前記ステップ504で得られたIAB管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子をx、yとする。ここで、xは前記IAB管理オブジェクトに割り当てられたオブジェクト識別子であり、yは前記IAB管理オブジェクト・インスタンスを指定するために使用されるインデックスである。この場合、前記ステップ526のGetNextRequest-PDUで指定される管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子はxである。

【0109】ステップ528で受信した当該応答メッセージが正常応答(ステップ529)であり、かつ当該応答メッセージによって得られたIAB管理オブジェクトが、前記ステップ527において発行したGetNextRequest-PDU中のIAB管理オブジェクトと同じ管理オブジェクト・タイプである場合(ステップ530)、前記IAB管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子を、サブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子に変換(ステップ531)し、当該サブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスを、前記ステップ503で処理対象として選択したインスタンスに対応する応答インスタンスとする。ステップ531の後、図30のラベルL3に分岐する。

【0110】上記以外の場合(すなわち、ステップ529または530の判別結果が偽であるとき)は、上記のステップ524からの処理を繰り返しておこない、前記エージェント・リスト中の最後のエージェントに対する処理まで繰り返す(図31のステップ513)。

【0111】ステップ513の後、前記エージェント・リスト中のすべてのエージェントを対象として、以下の処理を繰り返し実行する(ステップ514)。

【0112】まず、当該処理の対象エージェントを選択する(ステップ532)。この選択は、前記エージェント・リストの先頭から最後まで、逐次エージェントを選択する。

【0113】次に、当該対象エージェントとSNMPによって通信するためのIPアドレスとコミュニティ名を取得する(ステップ533)。

【0114】次に、前記ステップ504で得られたIAB管理オブジェクトの次に位置するIAB管理オブジェクトのオブジェクト識別子と、前記ステップ533で得られたコミュニティ名を利用して、GetNextRequest-PDUを作成(ステップ534)し、前記ステップ532で得られたエージェントに対して、当該GetNextRequest-PDUを発行(ステップ535)し、当該エージェントより応答メッセージであるところのGetResponse-PDUを受信(ステップ536)する。

【0115】当該応答メッセージが正常応答である場合(ステップ537)、前記IAB管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子を、サブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子に変換(ステップ538)し、当該サブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子と、前記エージェントより得られた当該サブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスの値を、サブマネージャ10の内部バッファであるところのソート・リストに登録する(ステップ539)。

【0116】上記以外の場合は前記応答メッセージを破棄する。

【0117】上記処理を繰り返し(図31のステップ514)、前記エージェント・リスト中の最後のエージェントに対する処理まで繰り返したならば、以下のステップ540以降の処理を実行する。

【0118】まず、前記ソート・リストが空であるかを判断する(ステップ540)。当該ソート・リストが空の場合、前記エラー種別と前記エラー位置にそれぞれ値noSuchNameと前記インスタンス位置の値を設定(ステップ541)し、図30のラベルL2に分岐して、GetNext処理を終了する。

【0119】前記ソート・リストが空でない場合は、前記ソート・リスト中に登録されているサブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子をオブジェクト識別子の辞書式順序の順番にソート(ステップ542)し、先頭となったサブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスを前記ステップ503で処理対象として選択したインスタンスに対応する応答インスタンスとする(ステップ543)。

【0120】上記のように、前記ソート・リストにすべてを登録するかわりに、前記ステップ539において、当該ソート・リストに登録する時点で、既に登録されているサブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子と新たに登録しようとするサブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子とを比較し、辞書式順序で小さいほうのサブマネージャ管理オブジェクトを前記ソート・リストに登録する方法もあることを注意する。

【0121】次に、前記ステップ505において、前記ステップ504で得られたIAB管理オブジェクトが非テーブル型管理オブジェクトである場合について説明す

る。

【0122】前記エージェント・リストにおいて、前記ステップ504で得られたIAB管理オブジェクトを保持しているエージェントの次に位置するところのエージェントから、前記エージェント・リストの最後に登録されているエージェントまでを対象エージェントとして、以下のステップ516から522の処理を繰り返しておこなう(ステップ515)。

【0123】まず、ステップ516において、対象エージェントを選択する。すなわち、1回目の繰り返しでは、前記ステップ504で得られたIAB管理オブジェクトを保持しているエージェントの次に位置するところのエージェントを対象エージェントとし、2回目以降の繰り返しでは、前記エージェント・リストにおいて、前回の繰り返しでの対象エージェントの次の位置に登録されているエージェントを対象エージェントとする。

【0124】次に、当該対象エージェントとSNMPによって通信するためのIPアドレスとコミュニティ名を取得する(ステップ517)。

【0125】前記ステップ504で得たIAB管理オブジェクトのオブジェクト識別子と、前記ステップ517で得たコミュニティ名を利用して、GetRequest-PDUを作成(ステップ518)し、前記ステップ516で得られたエージェントに対して、当該GetRequest-PDUを発行(ステップ519)し、当該エージェントより応答メッセージであるところのGetResponse-PDUを受信(ステップ520)する。

【0126】当該応答メッセージが正常応答である場合(ステップ521)、前記IAB管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子を、サブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子に変換(ステップ522)し、当該サブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスを、前記ステップ503で処理対象として選択したインスタンスに対応する応答インスタンスとする。ステップ522の後、図30のラベルL3に分岐する。

【0127】上記以外の場合(すなわち、ステップ521の判別が偽であるとき)は、上記のステップ516からの処理を繰り返しておこない、前記エージェント・リスト中の最後のエージェントに対する処理まで繰り返したならば(ステップ515)、前記エージェント・リスト中のすべてのエージェントを対象として、ステップ544からステップ551にかけての処理を繰り返し実行(ステップ523)し次に、ステップ552からステップ555にかけての処理を実行する。

【0128】ステップ544からステップ551にかけての処理は、前記ステップ532から前記ステップ539にかけての処理と同じであり、ステップ552からステップ555にかけての処理は、前記ステップ540から前記ステップ543にかけての処理と同じなので、説

明を省略する。

【0129】次に、図40を用いて、図28のステップ600のSet処理について説明する。Set処理は、管理情報を操作するために用いられる。

【0130】まず、サブマネージャ機能の内部変数であるところのエラー種別およびエラー位置を、それぞれ、noErrorおよび0に初期化する（ステップ605）。

【0131】次に、前記SetRequest-PDU中のvariable-bindingsパラメータ中の各インスタンスに対して、それぞれ以下の処理をおこなう（ステップ610）。

【0132】まず、処理の対象となるインスタンスの前記variable-bindingsパラメータ中での位置を、サブマネージャ機能の内部変数であるところのインスタンス位置に設定する（ステップ615）。

【0133】統合マネージャ50が指定する前記インスタンスは、サブマネージャ管理オブジェクトのインスタンスであるので、当該サブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスに対応するIAB管理オブジェクトのインスタンスを識別するところのオブジェクト識別子を取得し（ステップ620）、さらに、当該IAB管理オブジェクトのインスタンスを保持しているところのエージェントのIPアドレス、および前記エージェントとSNMP通信プロトコルを使用して通信するためのコミュニティ名を取得する（ステップ625）。

【0134】次に、前記ステップ620および前記ステップ625にて取得したIAB管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子およびコミュニティ名を利用して、SetRequest-PDUを作成する（ステップ630）。そして、前記ステップ625で得られたIPアドレスを用いて、前記IAB管理オブジェクト・インスタンスを保持するところのエージェントに対して、前記ステップ630において作成したSetRequest-PDUを発行する（ステップ635）。

【0135】サブマネージャ10は、前記ステップ635において発行したSetRequest-PDUに対する応答メッセージであるところのGetResponse-PDUを受信する（ステップ640）と、当該応答メッセージが正常応答であるか、エラー応答であるかを判断する（ステップ645）。

【0136】前記GetResponse-PDUが正常応答の場合、前記IAB管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子を、サブマネージャ管理オブジェクト・インスタンスのオブジェクト識別子に変換する（ステップ650）。

【0137】前記GetResponse-PDUがエラー応答の場合、エラー処理をおこない（ステップ655）、Set処理をここで終える。

【0138】上記処理のかわりに、対象となる一連のIAB管理オブジェクト・インスタンスに対してGetRequest-PDUを発行して、当該IAB管理オブジェクト・イン

スタンスの存在を確認し、Set処理中になんらかのエラーが発生したならば、統合マネージャが指定した値に設定済みの当該IAB管理オブジェクト・インスタンスの値を、前記GetRequest-PDUで得た値に戻すことにより、エラー応答を迅速化し、Set処理の完全性を保証する方法もある。

【0139】次に、図41および図42を用いて、エラー処理を説明する。

【0140】前記RFC1157による規定では、GetRequest要求およびGetNextRequest要求に対するエラー応答であるGetResponse-PDUのerror-statusパラメータに設定される値は、tooBig、noSuchName、およびgenErrの3種類のみである。また、SetRequest要求に対するエラー応答であるGetResponse-PDUのerror-statusパラメータに設定される値は、tooBig、noSuchName、badValue、readOnly、およびgenErrの5種類である。

【0141】図42は、本実施例において、サブマネージャ10がエージェント20より受け取ったGetResponse-PDUのerror-statusパラメータに設定された値と、サブマネージャ10が統合マネージャ50に対して発行するGetResponse-PDUのerror-statusパラメータに設定される値との対応を示す。

【0142】言い替えると、サブマネージャ10はエージェント20よりエラー応答を受け取ると、統合マネージャ50に対するエラー応答をおこなう。当該エラー応答のエラー種別は、前記エージェント20からのエラー応答のエラー種別を選択する。ただし、GetNextRequest要求に対するエラー応答であるGetResponse-PDUのerror-statusパラメータの値がnoSuchNameであったとしても、サブマネージャ10は統合マネージャ50へ即座にエラー応答しないことを注意しておく。

【0143】図42を参照して、まず、サブマネージャが受信したGetRequest-PDUのerror-statusパラメータの値が、tooBig、noSuchName、badValue、readOnly、またはgenErrであるかを確認する（ステップ905）。

【0144】前記error-statusパラメータの値が、tooBigである場合には、サブマネージャ機能の内部変数であるところのエラー種別とエラー位置に、それぞれtooBigとサブマネージャ機能の内部変数であるインスタンス位置の値を設定する（ステップ910）。

【0145】本実施例による仕様では、エージェント-サブマネージャ間でやり取りされるPDUの長さが、規定された大きさよりも大きければ、必然的に、サブマネージャ-統合マネージャ間でやり取りされるPDUの長さも、規定された大きさよりも大きくなるため、エラー種別にtooBigを指定する。上記以外に、genErrをエラー種別に設定する仕様も考えられることを注意しておく。

【0146】前記error-statusパラメータの値が、noSuchNameである場合には、サブマネージャ機能の内部変数であるところのエラー種別とエラー位置に、それぞれno

SuchNameとサブマネージャ機能の内部変数であるインスタンス位置の値を設定する(ステップ915)。

【0147】前記error-statusパラメータの値が、badValueである場合には、サブマネージャ機能の内部変数であるところのエラー種別とエラー位置に、それぞれbadValueとサブマネージャ機能の内部変数であるインスタンス位置の値を設定する(ステップ920)。

【0148】前記error-statusパラメータの値が、readOnlyである場合には、サブマネージャ機能の内部変数であるところのエラー種別とエラー位置に、それぞれreadOnlyとサブマネージャ機能の内部変数であるインスタンス位置の値を設定する(ステップ925)。

【0149】前記error-statusパラメータの値が、generalである場合には、サブマネージャ機能の内部変数であるところのエラー種別とエラー位置に、それぞれgeneralとサブマネージャ機能の内部変数であるインスタンス位置の値を設定する(ステップ930)。

【0150】最後に、図43を用いて、SNMP応答メッセージ作成処理について説明する。

【0151】まず、サブマネージャ機能の内部変数であるところのエラー種別の値がnoErrorであるか否かを判断する(ステップ705)。

【0152】前記エラー種別の値がnoErrorである場合には、統合マネージャへの応答メッセージであるところのGetResponse-PDUの長さが、規定された最大メッセージ長を越えないか確認する(ステップ710)。ちなみに、前記RFC1157によると、当該最大メッセージ長としては、484オクテットが最小の値として推奨されている。

【0153】当該GetResponse-PDUの長さが、規定された最大メッセージ長を越えていた場合、前記GetResponse-PDUのerror-statusパラメータとerror-indexパラメータに、それぞれ値tooBigと前記最大メッセージ長を越えた原因となったインスタンスのvariable-bindingsパラメータにおける位置を設定して、エラー応答メッセージであるところのGetResponse-PDUを作成する(ステップ715、ステップ720)。

【0154】前記GetResponse-PDUの長さが、規定された最大メッセージ長を越えていなかった場合、前記GetResponse-PDUのerror-statusパラメータとerror-indexパラメータに、それぞれ値noErrorと値0を設定し、正常応答メッセージであるところのGetResponse-PDUを作成する(ステップ725、ステップ730)。

【0155】ステップ705でエラー種別の値がnoError以外の値であった場合、統合マネージャ50への応答メッセージであるところのGetResponse-PDUのerror-statusパラメータとerror-indexパラメータに、それぞれサブマネージャ機能の内部変数であるところのエラー種別とエラー・インデックスの値を設定し、エラー応答メッセージであるところのGetResponse-PDUを作成する(ステ

ップ735、ステップ740)。

【0156】(具体例3)次に、本実施例における統合マネージャ50の階層型ネットワーク管理機能について、第3の具体例として説明する。

【0157】図44は、ネットワークをいくつかの管理ドメインに分割して管理している様子を示す。このように階層型ネットワーク管理では、全ネットワークをいくつかの管理ドメインに分割して管理する。図44に示されるネットワークでは、ローカル・ドメイン(1000)と、ドメイン#1(2000)のふたつの管理ドメインに分割して管理する。

【0158】各管理ドメインには、ひとつ以上の被管理ノードであるところのIPホスト(3201から3206)が属している。前記IPホストには、通常SNMP通信プロトコルが実装されており、エージェントとして動作することが可能となっている。ただし、ネットワーク管理およびネットワーク運用の目的によっては、すべてのIPホストがSNMP通信プロトコルを実装し、エージェントとして動作しなくてもよいことを注意しておく。

【0159】また、各管理ドメインには、唯ひとつのサブマネージャが存在する。ただし、統合マネージャが属する管理ドメインには、サブマネージャが存在しなくてもよい。統合マネージャが、サブマネージャと同様の機能を果たして、その管理ドメインを管理すればよいからである。図44の例では、ローカル・ドメイン(1000)は統合マネージャ50により管理され、ドメイン#1(2000)はサブマネージャ10により管理されるようになっている。

【0160】通常のネットワーク運用では、管理ドメインは、セグメント、連結セグメント、サブネット、または連結サブネットのいずれかに対応する。

【0161】ここで、連結セグメントとは、ブリッジによって物理的に連結している複数のセグメント群のことである。また、連結サブネットとは、ルータまたはゲートウェイによって物理的に連結している複数のサブネットおよびネットワーク群のことである。

【0162】図44では、ローカル・ドメイン(1000)は、ゲートウェイ(1300)によって連結されるサブネット#1(1100)とサブネット#2(1200)より構成され、ドメイン#1は、サブネット#3(2100)より構成される。ドメイン#1(2000)は、サブマネージャ10によって管理されている。

【0163】統合マネージャ50の使用者である統合ネットワーク管理者に対して、前記統合マネージャ50は、以下の階層構造を持つウィンドウ・ベースのグラフィック・ユーザ・インタフェースを提供する。以下、個々のウィンドウのことをサブマップと呼ぶ。

- 【0164】(1)第1階層:ドメイン・サブマップ
- (2)第2階層:インターネット・サブマップ
- (3)第3階層:ネットワーク・サブマップ

(4) 第4階層：セグメント・サブマップ

【0165】それぞれのサブマップは、以下の目的で使用される。

【0166】セグメント・サブマップ：セグメントに接続されたネットワーク機器を表示する。

【0167】ネットワーク・サブマップ：サブネットを構成するセグメントを表示する。

【0168】インターネット・サブマップ：管理ドメインを構成するサブネットの接続関係を表示する。

【0169】ドメイン・サブマップ：管理ドメインの一覧を表示する。

【0170】ネットワークを構成する機器や、セグメント、サブネット、および管理ドメインは、それらの接続関係とともに、サブマップ上にシンボルとして表示される。

【0171】図45から図53は、図44で示したネットワークをサブマップ表示したときの、各サブマップの表示例である。

【0172】図45は、ドメイン・サブマップの例である。図44のローカル・ドメイン(1000)とドメイン#1(2000)に対応するシンボルが表示されている。図46は、インターネット・サブマップの例であり、図44のローカル・ドメイン(1000)のインターネット・サブマップを示す。図47は、インターネット・サブマップの例であり、図44のドメイン#1(2000)のインターネット・サブマップを示す。

【0173】図48は、ネットワーク・サブマップの例であり、図44のサブネット#1(1100)のネットワーク・サブマップを示す。図49は、ネットワーク・サブマップの例であり、図44のサブネット#2(1200)のネットワーク・サブマップを示す。図50は、ネットワーク・サブマップの例であり、図44のサブネット#3(2100)のネットワーク・サブマップを示す。

【0174】図51は、セグメント・サブマップの例であり、図44のセグメント#1のネットワーク・サブマップを示す。図52は、セグメント・サブマップの例であり、図44のセグメント#2のネットワーク・サブマップを示す。図53は、セグメント・サブマップの例であり、図44のセグメント#3のネットワーク・サブマップを示す。

【0175】図54は、本実施例を実現するための統合マネージャ50の構成を示したものである。それぞれのモジュールは、以下の機能を持つ。

【0176】SNMP通信プロトコル制御4007は、サブマネージャおよびエージェントとのSNMPによる通信の制御をおこなう。

【0177】ディスプレイ制御4000は、ディスプレイ55の制御をおこない、統合ネットワーク管理者から指示を受けたり、統合ネットワーク管理者に管理対象であるところのネットワークおよびネットワークを構成する機器

の状態を表示したりする。

【0178】シンボル管理4006は、管理対象であるところのネットワークを構成する機器や、セグメント、サブネット、および管理ドメインを、統合ネットワーク管理者が指定したり、ネットワーク自体から発見し、それらに対応するシンボルをシンボル管理表4003に登録し、前記シンボル同士の接続関係を接続関係表4002に登録する。

【0179】マップ管理4005は、前記シンボル管理4006が設定したシンボル管理表4003や、接続関係表4002の内容を参照し、サブマップ管理表4001を作成し、シンボル管理表4003を更新する。また、マップ管理4005は、サブマップをディスプレイ制御4000を介してディスプレイ55に表示する。

【0180】図55に、図44に示されたネットワークをサブマップ表示するときに使用する当該統合マネージャ50のサブマップ管理表4001を示す。サブマップ管理表4001は、サブマップを一意的に識別するためのサブマップ識別子6100と、当該サブマップに割り当てられた名称であるところのサブマップ名6101と、当該サブマップの階層構造での位置付けをあらわすサブマップ・タイプ6102とからなる一連のエントリより構成される。

【0181】図56に、図44に示されたネットワークをサブマップ表示するときに使用する当該統合マネージャ50のシンボル管理表4003を示す。シンボル管理表4003は、シンボルを一意的に識別するためのシンボル識別子6000と、当該シンボルに割り当てられた名称であるところのシンボル名6001と、当該シンボルの種類を表わすところのシンボル・タイプ6002と、当該シンボルが表示されるサブマップのサブマップ識別子であるところの表示サブマップ6003と、当該シンボルを選択し、可能ならば展開することによって表示されるサブマップのサブマップ識別子であるところの展開サブマップ6004と、当該シンボルに対応する管理対象が存在した場合に、当該管理対象を管理しているエージェントと統合マネージャが直接SNMPによる通信で管理情報を交換するか、サブマネージャ経由で管理情報を交換するかを示すローカル/リモート6005と、前記エージェントと通信するために使用するところのIPアドレス6006と、サブマネージャ10を介して通信する場合に識別情報として使用するところのシステム・インデックス6007とからなる一連のエントリより構成される。

【0182】図57に、図44に示されたネットワークをサブマップ表示するときに使用する当該統合マネージャ50の接続関係表4002を示す。接続関係表4002は、サブマップ上で結線されるシンボルの組(6200, 6201)からなる一連のエントリより構成される。

【0183】

【発明の効果】本発明によれば、第1に、統合マネージャは、サブマネージャと通信するだけで当該サブマネー

ジャの配下にあるエージェントの管理情報を収集できるので、前記エージェントと通信する必要がない。すなわち、前記統合マネージャが保持しなければならないIPアドレスを、サブマネージャのIPアドレスに限定することができるので、前記統合マネージャが保持しなければならないIPアドレスの数を減らすことができるという効果がある。

【0184】第2に、本発明によるサブマネージャ管理オブジェクトは、エージェントにおけるMIBの実装の差異、すなわち、あるエージェントは、あるIAB管理オブジェクトを実装しているが、別のエージェントは、当該IAB管理オブジェクトを実装していないという差異に対応することができるという効果がある。

【0185】第3に、本発明によるサブマネージャ管理オブジェクトに対するオブジェクト識別子割り当て方法によって、IAB管理オブジェクトの定義の拡張に、容易に対処することができるという効果がある。

【0186】第4に、本発明によると、統合ネットワーク管理者は、エージェントに対して操作するときに、サブマネージャを介して操作しているか、サブマネージャを介さずに操作しているかを意識しないですむという効果がある。

【0187】以上のように、本発明によれば、エージェント、サブマネージャ、および統合マネージャにより階層的に管理されるネットワーク管理システムにおいて、統合マネージャとサブマネージャ間の通信サービスについてもIAB管理標準に基づくことにより、サブマネージャの構成を簡単なものとすることができ、延いては管理システム全体の構成を簡易化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】統合マネージャ、サブマネージャ、およびエージェントの論理的な関係図

【図2】統合マネージャ、サブマネージャ、およびエージェントを配置したネットワークの構成例を示す図

【図3】非テーブル型とテーブル型それぞれについてのIAB管理オブジェクトとサブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子の対応を示す図

【図4】サブマネージャの構成図

【図5】サブマネージャの通信処理の概略を示すフローチャート図

【図6】システム・グループに対応するサブマネージャ管理オブジェクトの定義例（その1）を示す図

【図7】システム・グループに対応するサブマネージャ管理オブジェクトの定義例（その2）を示す図

【図8】システム・グループに対応するサブマネージャ管理オブジェクトの定義例（その3）を示す図

【図9】システム・グループのIAB管理オブジェクトとシステム・グループに対応するサブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子の対応を示す図

【図10】インタフェース・グループに対応するサブマ

ネージャ管理オブジェクトの定義例（その1）を示す図

【図11】インタフェース・グループに対応するサブマ

ネージャ管理オブジェクトの定義例（その2）を示す図

【図12】インタフェース・グループに対応するサブマ

ネージャ管理オブジェクトの定義例（その3）を示す図

【図13】インタフェース・グループに対応するサブマ

ネージャ管理オブジェクトの定義例（その4）を示す図

【図14】インタフェース・グループに対応するサブマ

ネージャ管理オブジェクトの定義例（その5）を示す図

【図15】インタフェース・グループに対応するサブマ

ネージャ管理オブジェクトの定義例（その6）を示す図

【図16】インタフェース・グループに対応するサブマ

ネージャ管理オブジェクトの定義例（その7）を示す図

【図17】インタフェース・グループのIAB管理オブジェクトとインタフェース・グループに対応するサブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子との対応（その1）を示す図

【図18】インタフェース・グループのIAB管理オブジェクトとインタフェース・グループに対応するサブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子の対応（その2）を示す図

【図19】SNMPグループに対応するサブマネージャ管理オブジェクトの定義例（その1）を示す図

【図20】SNMPグループに対応するサブマネージャ管理オブジェクトの定義例（その2）を示す図

【図21】SNMPグループに対応するサブマネージャ管理オブジェクトの定義例（その3）を示す図

【図22】SNMPグループに対応するサブマネージャ管理オブジェクトの定義例（その4）を示す図

【図23】SNMPグループに対応するサブマネージャ管理オブジェクトの定義例（その5）を示す図

【図24】SNMPグループに対応するサブマネージャ管理オブジェクトの定義例（その6）を示す図

【図25】SNMPグループに対応するサブマネージャ管理オブジェクトの定義例（その7）を示す図

【図26】SNMPグループのIAB管理オブジェクトとSNMPグループに対応するサブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子との対応（その1）を示す図

【図27】SNMPグループのIAB管理オブジェクトとSNMPグループに対応するサブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子との対応（その2）を示す図

【図28】サブマネージャにおけるSNMPメッセージ処理概略PAD（メイン・ルーチン）を示す図

【図29】サブマネージャにおけるGetRequest処理概略PADを示す図

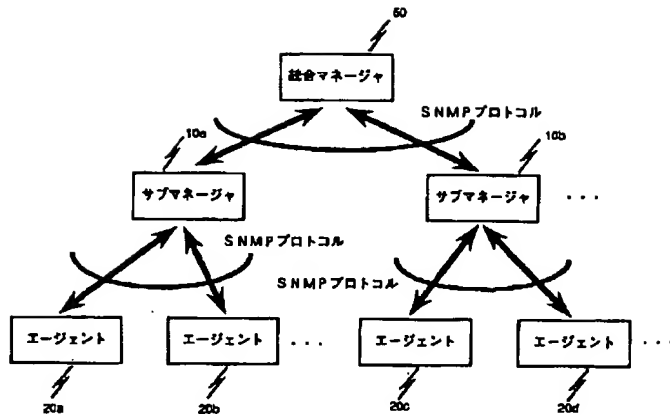
【図30】サブマネージャにおけるGetNextRequest処理概略PAD（その1）を示す図

【図31】サブマネージャにおけるGetNextRe

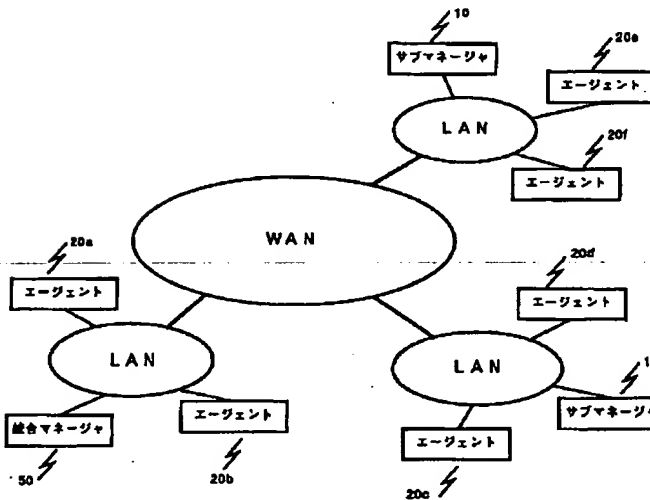
quest 処理概略PAD (その2) を示す図
 【図32】サブマネージャにおけるGetNextRe
 quest 処理概略PAD (その3) を示す図
 【図33】サブマネージャにおけるGetNextRe
 quest 処理概略PAD (その4) を示す図
 【図34】サブマネージャにおけるGetNextRe
 quest 処理概略PAD (その5) を示す図
 【図35】サブマネージャにおけるGetNextRe
 quest 処理概略PAD (その6) を示す図
 【図36】サブマネージャにおけるGetNextRe
 quest 処理概略PAD (その7) を示す図
 【図37】サブマネージャにおけるGetNextRe
 quest 処理概略PAD (その8) を示す図
 【図38】非テーブル型のIAB管理オブジェクトで構
 成されたサブマネージャ管理オブジェクト (テーブル)
 のトラバース例を示す図
 【図39】テーブル型のIAB管理オブジェクトで構成
 されたサブマネージャ管理オブジェクト (テーブル) の
 トラバース例を示す図
 【図40】サブマネージャにおけるSetReques
 t 処理概略PADを示す図
 【図41】エラー処理概略PADを示す図
 【図42】エージェントからのエラー応答理由と統合マ
 ネージャへのエラー応答理由との対応を示す図
 【図43】応答メッセージ作成処理概略PADを示す図
 【図44】統合マネージャ、サブマネージャ、およびエ
 ージェントを配置したネットワークの構成例を示す図
 【図45】ドメイン・サブマップの例を示す図
 【図46】インターネット・サブマップの例 (その1)
 を示す図
 【図47】インターネット・サブマップの例 (その2)
 を示す図
 【図48】ネットワーク・サブマップの例 (その1) を
 示す図
 【図49】ネットワーク・サブマップの例 (その2) を
 示す図
 【図50】ネットワーク・サブマップの例 (その3) を
 示す図
 【図51】セグメント・サブマップの例 (その1) を示
 す図
 【図52】セグメント・サブマップの例 (その2) を示
 す図
 【図53】セグメント・サブマップの例 (その3) を示
 す図
 【図54】統合マネージャの構成例を示す図

【図55】サブマップ管理表の例を示す図
 【図56】シンボル管理表の例を示す図
 【図57】接続関係表の例を示す図
 【図58】SNMPプロトコル・データ単位の定義 (そ
 の1) を示す図
 【図59】SNMPプロトコル・データ単位の定義 (そ
 の2) を示す図
 【図60】SNMPプロトコル・データ単位の定義 (そ
 の3) を示す図
 【図61】エージェント識別インデックスと、エージェ
 ント通信関連情報を対応させるテーブルを示す図
 【符号の説明】
 1~7…サブマネージャ通信処理ステップ 10a、10b…サ
 ブマネージャ
 20a、20b、20c、20d、20e、20f…エージェント
 50…統合マネージャ 55…ディスプレイ
 100…通信制御手段 110…オブジェクト
 識別子変換手段
 120…エージェント識別手段 130…サブマネー
 ジャ機能制御手段
 150~930…SNMPメッセージ処理ステップ
 1000…ローカル・ドメイン 1100…サブネット
 #1 1200…サブネット#2 1300…ゲートウェ
 イ 2000…ドメイン#1 2100…サブネット
 #3 3201~3206…IPホスト 4000…ディスプレ
 イ制御 4001…サブマップ管理表 4002…接続関係表
 4003…シンボル管理表 4005…マップ管理
 4006…シンボル管理 4007…SNMP通
 信プロトコル制御 6000…シンボル識別子 6001…シンボル名
 6002…シンボル・タイプ 6003…表示サブマ
 ップ 6004…展開サブマップ 6005…ローカル/
 リモート 6006…IPアドレス 6007…システム・
 インデックス 6101…サブマップ
 識別子名 6200…Fromシンボ
 ル 6201…Toシンボル

【図1】



【図2】



【図3】

		IA B管理オブジェクト オブジェクト識別子	サブマネージャ管理オブジェクト オブジェクト識別子
非 テ ー ブル 型	オブジェクト・グループ	X.x1	Y.y1
	テーブル		Y.y1.y1
	エントリ		Y.y1.y1.y2
	オブジェクト	X.x1.x2	Y.y1.y1.y2.x2
	インスタンス	X.x1.x2.0	Y.y1.y1.y2.x2.1
テ ー ブル 型	オブジェクト・グループ	X.x1	Y.y1
	テーブル	X.x1.x2	Y.y1.x2
	エントリ	X.x1.x2.x3	Y.y1.x2.x3
	オブジェクト	X.x1.x2.x3.x4	Y.y1.x2.x3.x4
	インスタンス	X.x1.x2.x3.x4.[1]...[n]	Y.y1.x2.x3.x4.[1]...[n]

【図6】

```

SUBMANAGER-MIB-EXAMPLE-1 DEFINITIONS ::= BEGIN

IMPORTS
    enterprises, TimeTicks
    FROM RFC1166-SMI
    OBJECT-TYPE
    FROM RFC-1212
    DisplayString
    FROM RFC1213-MIB;

hitachi OBJECT IDENTIFIER ::= { enterprises 116 }
-- hitachi OBJECT IDENTIFIER ::= { 1.3.6.1.4.116 }
submanager OBJECT IDENTIFIER ::= { hitachi 4 20 }
standard OBJECT IDENTIFIER ::= { submanager 1 }
smgSystem OBJECT IDENTIFIER ::= { standard 1 }

-- SMGシステム・グループ (the SMG System group)

smgSysTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX SEQUENCE OF SmgSysEntry
    ACCESS not-accessible
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "システム(エージェント)の一覧。"
    ::= { smgSystem 1 }

smgSysEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX SmgSysEntry
    ACCESS not-accessible
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "各システムごとの情報を含んだエントリ。"
    INDEX { smgSysIndex }
    ::= { smgSysEntry 1 }

SmgSysEntry ::=
    SEQUENCE {
        smgSysIndex
            INTEGER,
        smgSysDescr
            DisplayString,
        smgSysObjectID
            OBJECT IDENTIFIER,
        smgSysUpTime
            TimeTicks,
        smgSysContact
            DisplayString,
        smgSysName
            DisplayString,
    }

```

【図7】

```

smgSysLocation
    DisplayString,
smgSysServices
    INTEGER
}

smgSysIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "システムを識別するための管理オブジェクト。"
    ::= { smgSysEntry 1 }

smgSysDescr OBJECT-TYPE
    SYNTAX DisplayString (SIZE (0..255))
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのsysDescrと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgSysEntry 2 }

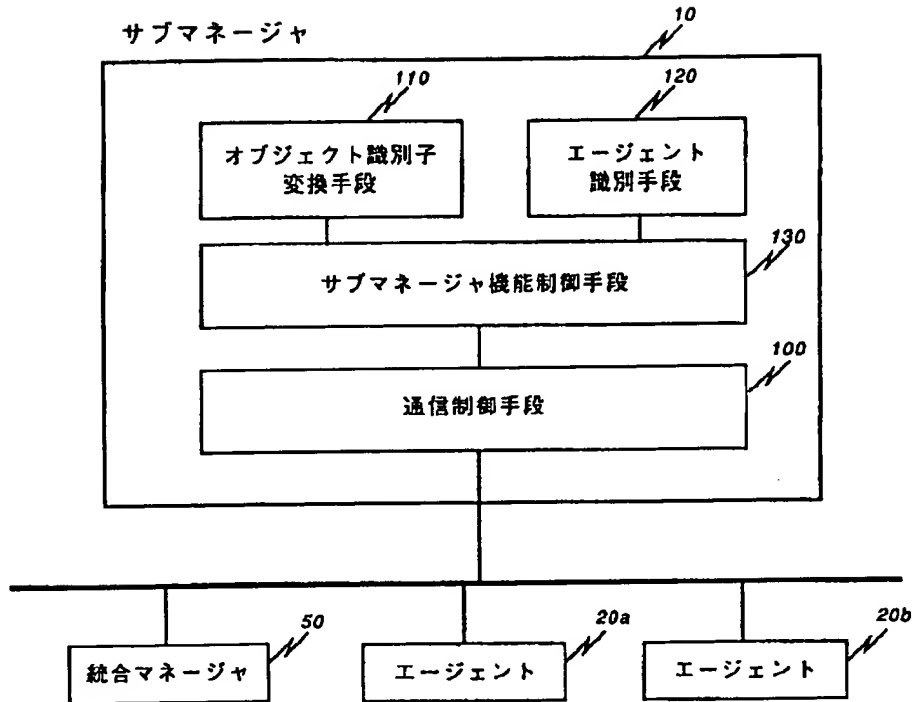
smgSysObjectID OBJECT-TYPE
    SYNTAX OBJECT IDENTIFIER
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのsysObjectIDと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgSysEntry 3 }

smgSysUpTime OBJECT-TYPE
    SYNTAX TimeTicks
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのsysUpTimeと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgSysEntry 4 }

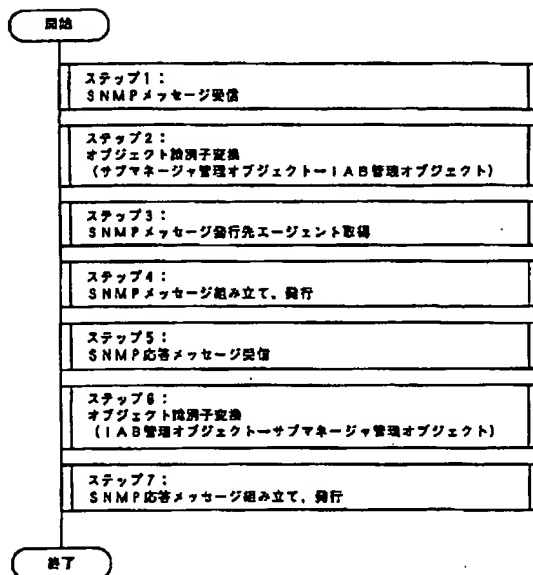
smgSysContact OBJECT-TYPE
    SYNTAX DisplayString (SIZE (0..255))
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのsysContactと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgSysEntry 5 }

```

【図4】



【図5】



【図8】

```

mgSysName OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DisplayString (SIZE (0..255))
    ACCESS      read-write
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのsysNameと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { mgSysEntry 8 }

mgSysLocation OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DisplayString (SIZE (0..255))
    ACCESS      read-write
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのsysLocationと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { mgSysEntry 7 }

mgSysServices OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DisplayString (SIZE (0..255))
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのsysServicesと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { mgSysEntry 8 }
END
  
```

【図9】

＃	オブジェクト識別子	IAB管理オブジェクト名	サブマネージャ管理オブジェクト名	オブジェクト識別子
1			smgSysTable	1.1
2			smgSysEntry	1.1.1
3			smgSysIndex	1.1.1.1
4	1.1	sysDescr	smgSysDescr	1.1.1.2
5	1.2	sysObjectId	smgSysObjectId	1.1.1.3
6	1.3	sysUpTime	smgSysUpTime	1.1.1.4
7	1.4	sysContact	smgSysContact	1.1.1.5
8	1.5	sysName	smgSysName	1.1.1.6
9	1.6	sysLocation	smgSysLocation	1.1.1.7
10	1.7	sysServices	smgSysServices	1.1.1.8

IAB管理オブジェクトのオブジェクト識別子の基準点は、オブジェクト識別子1.3.6.1.2.1であり、サブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子の基準点は、オブジェクト識別子1.3.6.1.4.1.116.4.20.1である。

【図10】

```

SUBMANAGER-MIB-EXAMPLE-1 DEFINITIONS ::= BEGIN

IMPORTS
    Counter, Gauge, TimeTicks
        FROM RFC1156-SMI
    OBJECT-TYPE
        FROM RFC-1212
    DisplayString, PhysAddress
        FROM RFC1213-MIB
    standard, SMI-Syntax
        FROM SUBMANAGER-MIB-EXAMPLE-1;

smgInterfaces OBJECT IDENTIFIER ::= { standard 2 }

-- SMGインタフェース・グループ (the SMG interface group)

smgIfNumberTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX SEQUENCE OF SmgIfNumEntry
    ACCESS not-accessible
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "各システムのネットワーク・インタフェース数の一覧。"
    ::= { smgInterfaces 1 }

smgIfNumEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX SmgIfNumEntry
    ACCESS not-accessible
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "各システムのネットワーク・インタフェース数。"
    INDEX { smgSysIndex }
    ::= { smgIfNumberTable 1 }

SmgIfNumEntry ::= SEQUENCE {
    smgIfNumber
        INTEGER
}

smgIfNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-B-IIのifNumberと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfNumEntry 1 }

```

【図12】

```

smgIfInErrors
    Counter,
smgIfInUnknownProtos
    Counter,
smgIfOutOctets
    Counter,
smgIfOutUcastPkts
    Counter,
smgIfOutNUcastPkts
    Counter,
smgIfOutDiscards
    Counter,
smgIfOutErrors
    Counter,
smgIfOutQLen
    Gauge,
smgIfSpecific
    OBJECT IDENTIFIER
}

smgIfIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-B-IIのifIndexと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 1 }

smgIfDescr OBJECT-TYPE
    SYNTAX DisplayString (SIZE (0..256))
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-B-IIのifDescrと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 2 }

smgIfType OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER {
        other(1), -- none of the following
        regular(2),
        hdlc(3),
        ddma(4),
        rfc877(5),
        ethernet-csmacd(6),
        iso88023-csmacd(7),
        iso88024-tokenBus(8),
        iso88025-tokenRing(9),
        iso88026-mac(10),

```

【図11】

```

-- SMGインタフェース・テーブル (the SMG interfaces table)

smgIfTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX SEQUENCE OF IfEntry
    ACCESS not-accessible
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "各システムが持つネットワーク・インタフェースの一覧。"
    ::= { smgInterfaces 2 }

smgIfEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX IfEntry
    ACCESS not-accessible
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "ネットワーク・インタフェースの情報を含んだエントリ。"
    INDEX { smgSysIndex, smgIfIndex }
    ::= { smgIfTable 1 }

IfEntry ::= SEQUENCE {
    smgIfIndex
        INTEGER,
    smgIfDescr
        DisplayString,
    smgIfType
        INTEGER,
    smgIfMtu
        INTEGER,
    smgIfSpeed
        Gauge,
    smgIfPhysAddress
        PhysAddress,
    smgIfAdminStatus
        INTEGER,
    smgIfOperStatus
        INTEGER,
    smgIfLastChange
        TimeTicks,
    smgIfInOctets
        Counter,
    smgIfInUcastPkts
        Counter,
    smgIfInNUcastPkts
        Counter,
    smgIfInDiscards
        Counter,
}

Message ::= SEQUENCE {
    version
        INTEGER {
            version-1(0)
        },
    community
        OCTET STRING,
    data
        ANY
}

PDUs ::= CHOICE {
    get-request
        GetRequest-PDU,
    get-next-request
        GetNextRequest-PDU,
    get-response
        GetResponse-PDU,
    set-request
        SetRequest-PDU,
    trap
        Trap-PDU
}

```

【図13】

```

starlan(11),
proteon-10Mbit(12),
proteon-80Mbit(13),
hyperchannel(14),
fdci(15),
lapb(16),
adsl(17),
dli(18),
el(19),
basicISDN(20),
primaryISDN(21), -- proprietary serial
propPointToPointSerial(22),
ppp(23),
softwareLoopback(24),
son(25), -- CLNP over IP
ethernet-3Mbit(26),
nsip(27), -- XNS over IP
slip(28), -- generic SLIP
ultra(29), -- ULTRA technologies
slip(30),
frame-relay(32)
}

ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "MIB-B-IIのifTypeと対応する管理オブジェクト。"
::= { smgIfEntry 3 }

smgIfMtu OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-B-IIのifMtuと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 4 }

smgIfSpeed OBJECT-TYPE
    SYNTAX Gauge
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-B-IIのifSpeedと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 5 }

```

【図58】

```

Message ::= SEQUENCE {
    version
        INTEGER {
            version-1(0)
        },
    community
        OCTET STRING,
    data
        ANY
}

PDUs ::= CHOICE {
    get-request
        GetRequest-PDU,
    get-next-request
        GetNextRequest-PDU,
    get-response
        GetResponse-PDU,
    set-request
        SetRequest-PDU,
    trap
        Trap-PDU
}

```

【図59】

```

GetRequest-PDU ::= [0] IMPLICIT PDU

GetNextRequest-PDU ::= [1] IMPLICIT PDU

GetResponse-PDU ::= [2] IMPLICIT PDU

SetRequest-PDU ::= [3] IMPLICIT PDU

VarBind ::= SEQUENCE {
    name
        ObjectName,
    value
        ObjectSyntax
}

```


【図14】

```

smgIfPhysAddress OBJECT-TYPE
    SYNTAX      PhysAddress
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifPhysAddressと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 6 }

smgIfAdminStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX      INTEGER {
        up(1),          -- ready to pass packets
        down(2),        -- in some test mode
        testing(3)
    }
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifAdminStatusと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 7 }

smgIfOperStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX      INTEGER {
        up(1),          -- ready to pass packets
        down(2),        -- in some test mode
        testing(3)
    }
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifOperStatusと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 8 }

smgIfLastChange OBJECT-TYPE
    SYNTAX      TimeTicks
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifLastChangeと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 9 }

smgIfInOctets OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifInOctetsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 10 }

```

【図16】

```

smgIfOutUcastPkts OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifOutUcastPktsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 17 }

smgIfOutUcastPkts OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifOutUcastPktsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 18 }

smgIfOutDiscards OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifOutDiscardsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 19 }

smgIfOutErrors OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifOutErrorsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 20 }

smgIfOutQLen OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Gauge
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifOutQLenと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 21 }

smgIfSpecific OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Gauge
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifSpecificと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 22 }
END

```

【図15】

```

smgIfInUcastPkts OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifInUcastPktsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 11 }

smgIfInUcastPkts OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifInUcastPktsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 12 }

smgIfInDiscards OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifInDiscardsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 13 }

smgIfInErrors OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifInErrorsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 14 }

smgIfInUnknownProtes OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifInUnknownProtesと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 15 }

smgIfOutOctets OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter
    ACCESS      read-only
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "MIB-IIのifOutOctetsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { smgIfEntry 16 }

```

【図19】

```

SUBMANGER-MIB-EXAMPLE-3 DEFINITIONS ::= BEGIN

IMPORTS
    Counter
        FROM RFC1155-SMI
    OBJECT-TYPE
        FROM RFC-1212
    standard, smgSysIndex
        FROM SUBMANGER-MIBEXAMPLE-1;

smgSmp OBJECT IDENTIFIER ( standard 11 )

-- SMG SNMPグループ

smgSmpTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF SmgSmpEntry
    ACCESS      not-accessible
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "各システムのSNMPエンティティの一覧。"
    ::= { smgSmp 1 }

smgSmpEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SmgSmpEntry
    ACCESS      not-accessible
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        "各システムのSNMPエンティティに関する情報。"
    INDEX      { smgSysIndex }
    ::= { smgSmpTable 1 }

SmgSmpEntry ::=
    SEQUENCE {
        smgSmpInPkts
            Counter,
        smgSmpOutPkts
            Counter,
        smgSmpInBadVersions
            Counter,
        smgSmpInBadCommunityNames
            Counter,
        smgSmpInBadCommunityUses
            Counter,
        smgSmpInASNParseErrs
            Counter,
        smgSmpInTooBigs
            Counter,
        smgSmpInNoSuchNames
            Counter,
    }

```

【図60】

```

VarBindList ::=
    SEQUENCE OF
        VarBind

PDU ::=
    SEQUENCE {
        request-id
            INTEGER,
        error-status
            INTEGER {
                noError(0),
                tooBig(1),
                noSuchName(2),
                badValue(3),
                readOnly(4),
                genErr(5)
            },
        error-index
            INTEGER,
        variable-bindings
            VarBindList
    }

```

【図17】

#	オブジェクト識別子	IAB管理オブジェクト名	サブマネージャ管理オブジェクト名	オブジェクト識別子
1			sngIfNumberTable	2.1
2			sngIfNumEntry	2.1.1
3	2.1	ifNumber	sngIfNumber	2.1.1.1
4	2.2	ifTable	sngIfTable	2.2
6	2.2.1	ifEntry	sngIfEntry	2.2.1
6	2.2.1.1	ifIndex	sngIfIndex	2.2.1.1
7	2.2.1.2	ifDescr	sngIfDescr	2.2.1.2
8	2.2.1.3	ifType	sngIfType	2.2.1.3
9	2.2.1.4	ifMtu	sngIfMtu	2.2.1.4
10	2.2.1.5	ifSpeed	sngIfSpeed	2.2.1.5
11	2.2.1.6	ifPhysAddress	sngIfPhysAddress	2.2.1.6
12	2.2.1.7	ifAdminStatus	sngIfAdminStatus	2.2.1.7
13	2.2.1.8	ifOperStatus	sngIfOperStatus	2.2.1.8
14	2.2.1.9	ifLastChange	sngIfLastChange	2.2.1.9

【図20】

```

sngSmpInBadValues
Counter,
sngSmpInReadOnly
Counter,
sngSmpInGenErrs
Counter,
sngSmpInTotalReqVars
Counter,
sngSmpInTotalSetVars
Counter,
sngSmpInGetRequests
Counter,
sngSmpInGetNexts
Counter,
sngSmpInGetRequests
Counter,
sngSmpInGetResponses
Counter,
sngSmpInTraps
Counter,
sngSmpOutTooBigs
Counter,
sngSmpOutNoSuchNames
Counter,
sngSmpOutBadValues
Counter,
sngSmpOutGenErrs
Counter,
sngSmpOutGetRequests
Counter,
sngSmpOutGetNexts
Counter,
sngSmpOutSetRequests
Counter,
sngSmpOutGetResponses
Counter,
sngSmpOutTraps
Counter,
sngSmpEnableAuthenTraps
INTEGER

```

【図18】

16	2.2.1.10	ifInOctets	sngIfInOctets	2.2.1.10
16	2.2.1.11	ifInUcastPkts	sngIfInUcastPkts	2.2.1.11
17	2.2.1.12	ifInNUcastPkts	sngIfInNUcastPkts	2.2.1.12
18	2.2.1.13	ifInDiscards	sngIfInDiscards	2.2.1.13
19	2.2.1.14	ifInErrors	sngIfInErrors	2.2.1.14
20	2.2.1.15	ifInUnknownProtos	sngIfInUnknownProtos	2.2.1.15
21	2.2.1.16	ifOutOctets	sngIfOutOctets	2.2.1.16
22	2.2.1.17	ifOutUcastPkts	sngIfOutUcastPkts	2.2.1.17
23	2.2.1.18	ifOutNUcastPkts	sngIfOutNUcastPkts	2.2.1.18
24	2.2.1.19	ifOutDiscards	sngIfOutDiscards	2.2.1.19
25	2.2.1.20	ifOutErrors	sngIfOutErrors	2.2.1.20
26	2.2.1.21	ifOutQLen	sngIfOutQLen	2.2.1.21
27	2.2.1.22	ifSpecific	sngIfSpecific	2.2.1.22

IAB管理オブジェクトのオブジェクト識別子と名前、サブマネージャ識別子1.3.6.1.2.17および、
サブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子と名前、サブマネージャ識別子1.3.6.1.4.1.116.4.20.17および、

```

sngSmpInPkts OBJECT-TYPE
SYNTAX Counter
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "MIB-IIのsmpInPktsと対応する管理オブジェクト。"
::= { sngSmpEntry 1 }

```

【図21】

```

sngSmpOutPkts OBJECT-TYPE
SYNTAX Counter
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "MIB-IIのsmpOutPktsと対応する管理オブジェクト。"
::= { sngSmpEntry 2 }

sngSmpInBadVersions OBJECT-TYPE
SYNTAX Counter
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "MIB-IIのsmpInBadVersionsと対応する管理オブジェクト。"
::= { sngSmpEntry 3 }

sngSmpInBadCommunityNames OBJECT-TYPE
SYNTAX Counter
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "MIB-IIのsmpInBadCommunityNamesと対応する管理オブジェクト。"
::= { sngSmpEntry 4 }

sngSmpInBadCommunityUses OBJECT-TYPE
SYNTAX Counter
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "MIB-IIのsmpInBadCommunityUsesと対応する管理オブジェクト。"
::= { sngSmpEntry 5 }

sngSmpInASNParseErrs OBJECT-TYPE
SYNTAX Counter
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "MIB-IIのsmpInASNParseErrsと対応する管理オブジェクト。"
::= { sngSmpEntry 6 }

sngSmpInTooBigs OBJECT-TYPE
SYNTAX Counter
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "MIB-IIのsmpInTooBigsと対応する管理オブジェクト。"
::= { sngSmpEntry 8 }

```

【図22】

```

sngSmpInNoSuchNames OBJECT-TYPE
SYNTAX Counter
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "MIB-IIのsmpInNoSuchNamesと対応する管理オブジェクト。"
::= { sngSmpEntry 9 }

sngSmpInBadValues OBJECT-TYPE
SYNTAX Counter
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "MIB-IIのsmpInBadValuesと対応する管理オブジェクト。"
::= { sngSmpEntry 10 }

sngSmpInReadOnlys OBJECT-TYPE
SYNTAX Counter
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "MIB-IIのsmpInReadOnlysと対応する管理オブジェクト。"
::= { sngSmpEntry 11 }

sngSmpInGenErrs OBJECT-TYPE
SYNTAX Counter
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "MIB-IIのsmpInGenErrsと対応する管理オブジェクト。"
::= { sngSmpEntry 12 }

sngSmpInTotalReqVars OBJECT-TYPE
SYNTAX Counter
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "MIB-IIのsmpInTotalReqVarsと対応する管理オブジェクト。"
::= { sngSmpEntry 13 }

sngSmpInTotalSetVars OBJECT-TYPE
SYNTAX Counter
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "MIB-IIのsmpInTotalSetVarsと対応する管理オブジェクト。"
::= { sngSmpEntry 14 }

```

【図23】

```

sngSmpInGetRequests OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "M I B-IIのsmpInGetRequestsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { sngSmpEntry 15 }

sngSmpInGetNexts OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "M I B-IIのsmpInGetNextsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { sngSmpEntry 16 }

sngSmpInSetRequests OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "M I B-IIのsmpInSetRequestsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { sngSmpEntry 17 }

sngSmpInGetResponses OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "M I B-IIのsmpInGetResponsesと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { sngSmpEntry 18 }

sngSmpInTraps OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "M I B-IIのsmpInTrapsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { sngSmpEntry 19 }

sngSmpOutTooBigs OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "M I B-IIのsmpOutTooBigsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { sngSmpEntry 20 }

```

【図25】

```

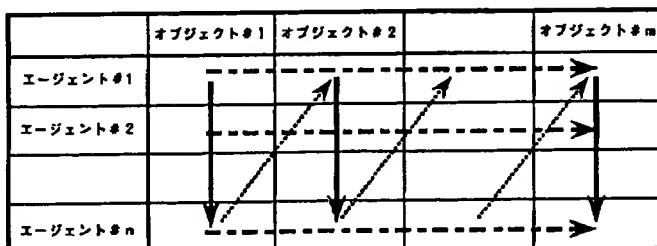
sngSmpOutGetResponses OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "M I B-IIのsmpOutGetResponsesと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { sngSmpEntry 28 }

sngSmpOutTraps OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "M I B-IIのsmpOutTrapsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { sngSmpEntry 29 }

sngSmpEnableAuthnTraps OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "M I B-IIのsmpEnableAuthnTrapsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { sngSmpEntry 30 }
END

```

【図38】



【図24】

```

sngSmpOutNoSuchNames OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "M I B-IIのsmpOutNoSuchNamesと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { sngSmpEntry 21 }

sngSmpOutBadValues OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "M I B-IIのsmpOutBadValuesと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { sngSmpEntry 22 }

sngSmpOutGenErrs OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "M I B-IIのsmpOutGenErrsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { sngSmpEntry 24 }

sngSmpOutGetRequests OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "M I B-IIのsmpOutGetRequestsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { sngSmpEntry 25 }

sngSmpOutGetNexts OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "M I B-IIのsmpOutGetNextsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { sngSmpEntry 26 }

sngSmpOutSetRequests OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "M I B-IIのsmpOutSetRequestsと対応する管理オブジェクト。"
    ::= { sngSmpEntry 27 }

```

【図42】

各PDU種別	GetRequest	GetNextRequest	SetRequest
tooBig	tooBig	tooBig	tooBig
noSuchName	noSuchName	(noSuchName)	noSuchName
badValue	x	x	badValue
readOnly	x	x	readOnly
genErr	genErr	genErr	genErr

【図26】

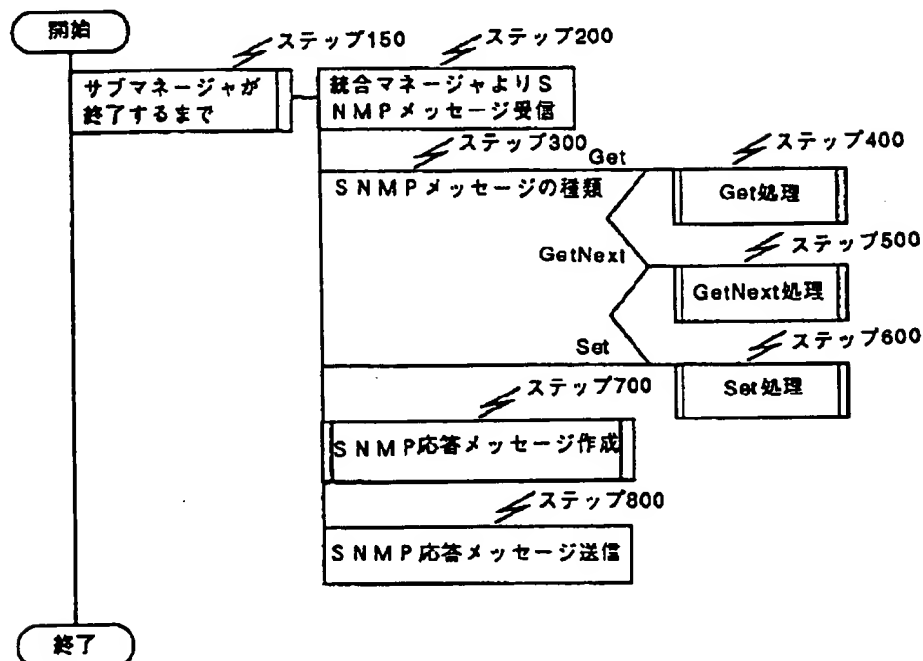
#	オブジェクト識別子	AB管理オブジェクト名	サブマネージャ管理オブジェクト名	オブジェクト識別子
1			sngSnmpTable	11.1
2			sngSnmpEntry	11.1.1
3	11.1	snmpInPkts	sngSnmpInPkts	11.1.1.1
4	11.2	snmpOutPkts	sngSnmpOutPkts	11.1.1.2
5	11.3	snmpInBadVersions	sngSnmpInBadVersions	11.1.1.3
6	11.4	snmpInBadCommunityNames	sngSnmpInBadCommunityNames	11.1.1.4
7	11.5	snmpInBadCommunityUses	sngSnmpInBadCommunityUses	11.1.1.5
8	11.6	snmpInASMParseErrs	sngSnmpInASMParseErrs	11.1.1.6
9	11.8	snmpInTooBigs	sngSnmpInTooBigs	11.1.1.8
10	11.9	snmpInNoSuchNames	sngSnmpInNoSuchNames	11.1.1.9
11	11.10	snmpInBadValues	sngSnmpInBadValues	11.1.1.10
12	11.11	snmpInReadOnly	sngSnmpInReadOnly	11.1.1.11
13	11.12	snmpInGenErrs	sngSnmpInGenErrs	11.1.1.12
14	11.13	snmpInTotalReqVars	sngSnmpInTotalReqVars	11.1.1.13
15	11.14	snmpInTotalSetVars	sngSnmpInTotalSetVars	11.1.1.14
16	11.15	snmpInGetRequests	sngSnmpInGetRequests	11.1.1.15

【図27】

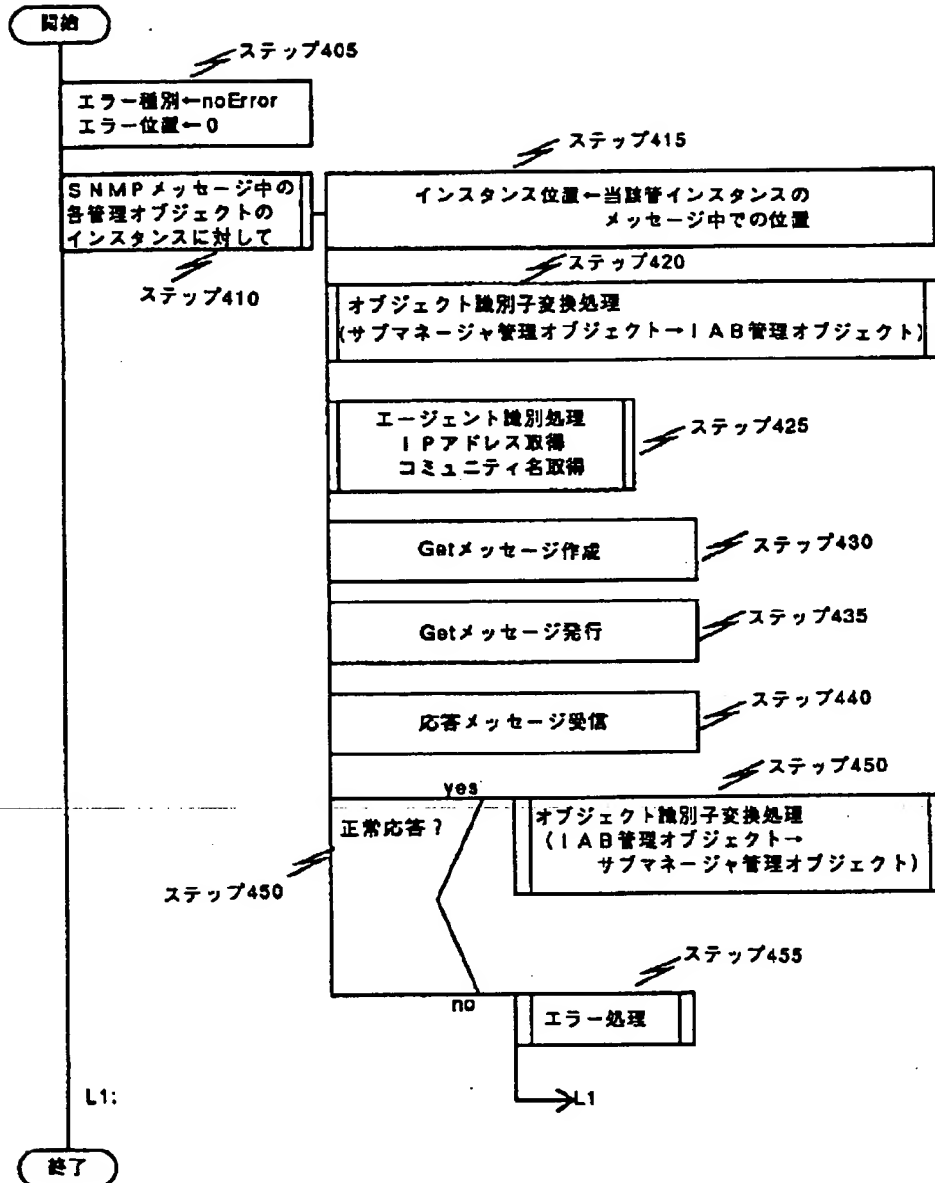
17	11.16	snmpInGetNexts	sngSnmpInGetNexts	11.1.1.16
18	11.17	snmpInSetRequests	sngSnmpInSetRequests	11.1.1.17
19	11.18	snmpInGetResponses	sngSnmpInGetResponses	11.1.1.18
20	11.19	snmpInTraps	sngSnmpInTraps	11.1.1.19
21	11.20	snmpOutTooBigs	sngSnmpOutTooBigs	11.1.1.20
22	11.21	snmpOutNoSuchNames	sngSnmpOutNoSuchNames	11.1.1.21
23	11.22	snmpOutBadValues	sngSnmpOutBadValues	11.1.1.22
24	11.24	snmpOutGenErrs	sngSnmpOutGenErrs	11.1.1.24
25	11.25	snmpOutGetRequests	sngSnmpOutGetRequests	11.1.1.25
26	11.26	snmpOutGetNexts	sngSnmpOutGetNexts	11.1.1.26
27	11.27	snmpOutSetRequests	sngSnmpOutSetRequests	11.1.1.27
28	11.28	snmpOutGetResponses	sngSnmpOutGetResponses	11.1.1.28
29	11.29	snmpOutTraps	sngSnmpOutTraps	11.1.1.29
30	11.30	snmpEnableAuthenTraps	sngSnmpEnableAuthenTraps	11.1.1.30

AB管理オブジェクトのオブジェクト識別子の番号は、オブジェクト識別子1.3.6.1.2.1であり、
サブマネージャ管理オブジェクトのオブジェクト識別子の番号は、オブジェクト識別子1.3.6.1.4.1.116.4.20.1である。

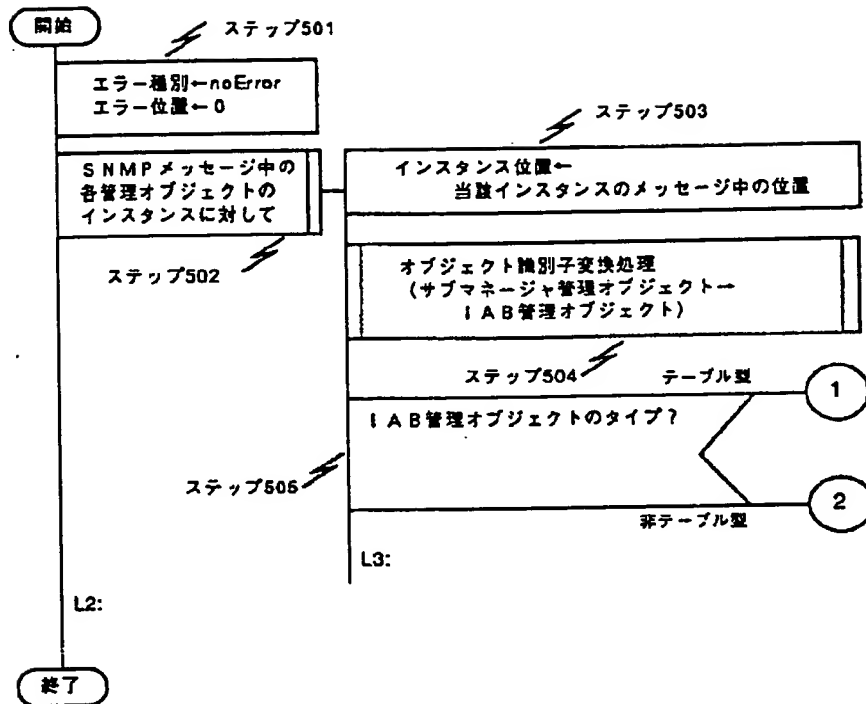
【図28】



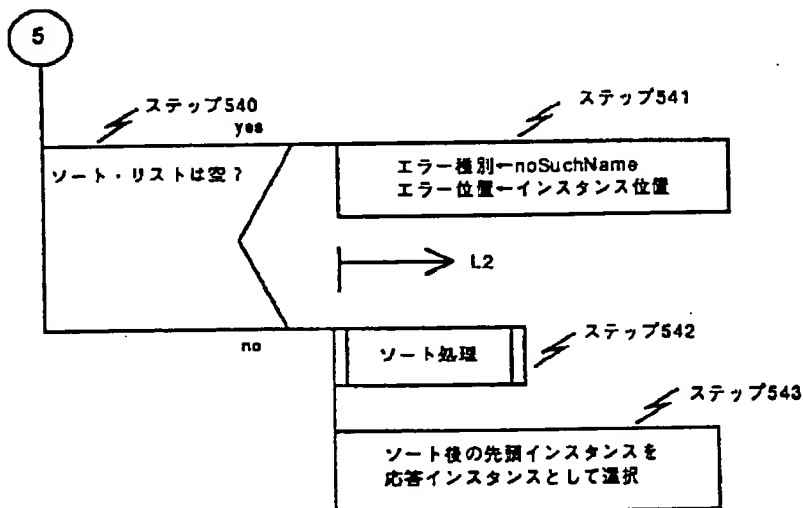
【図29】



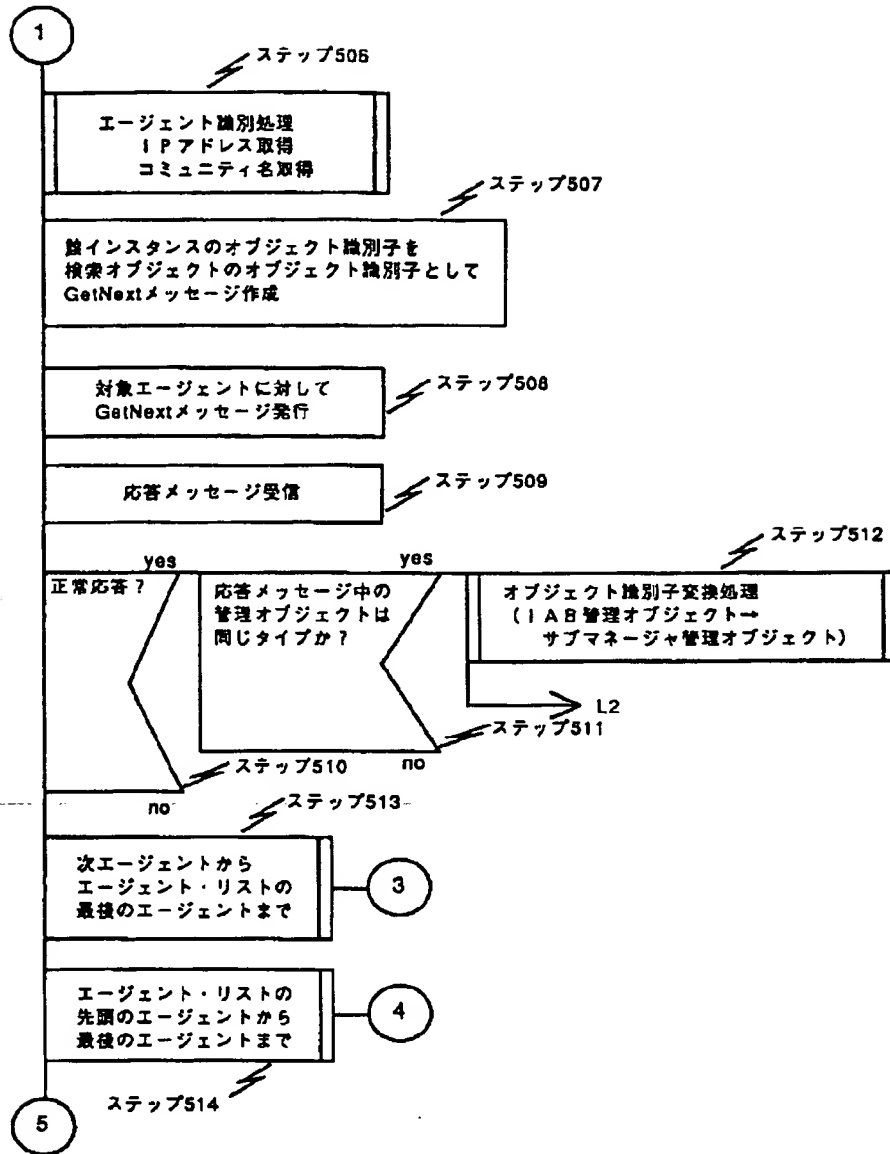
【図30】



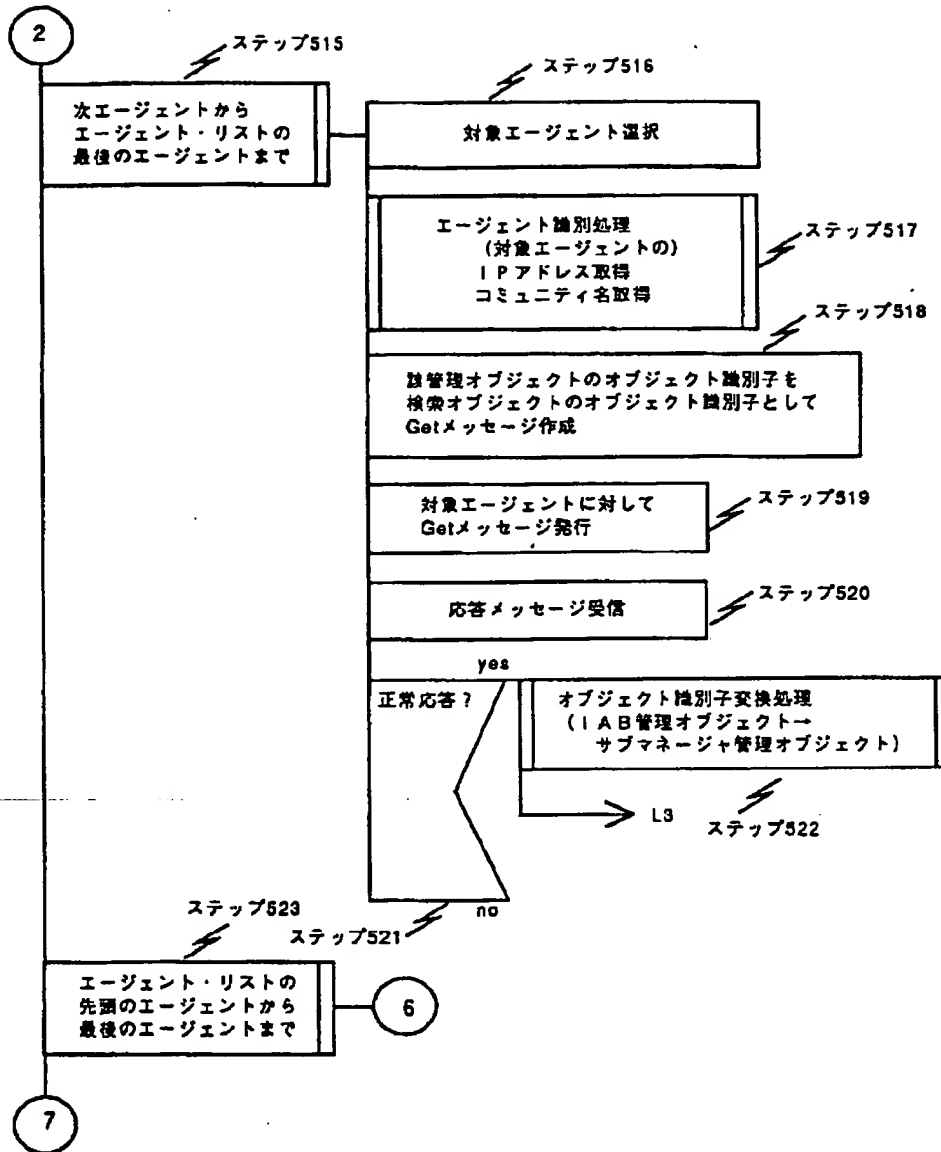
【図35】



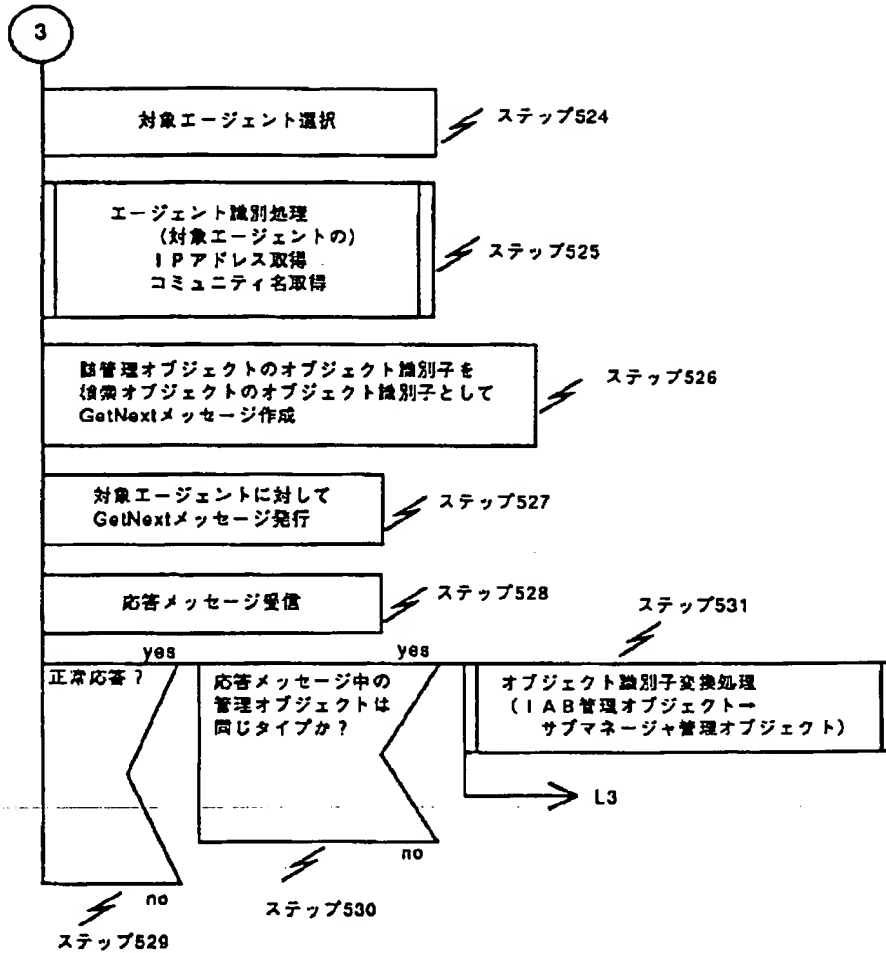
【図31】



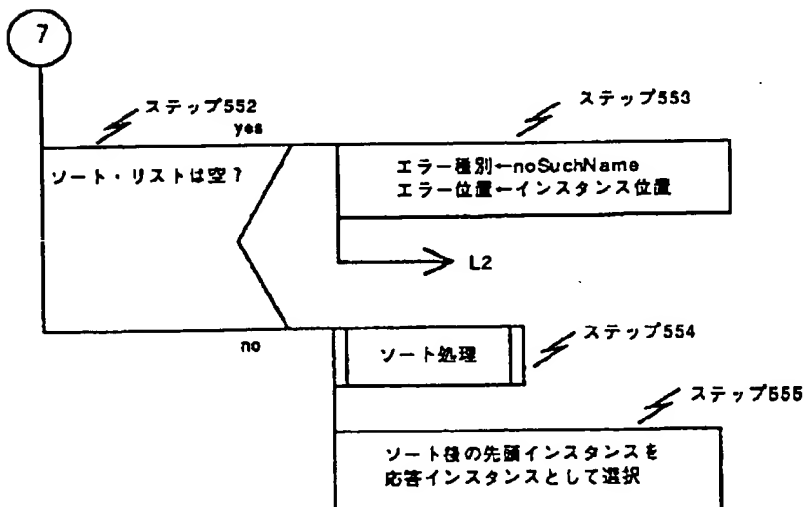
【図32】



【図33】



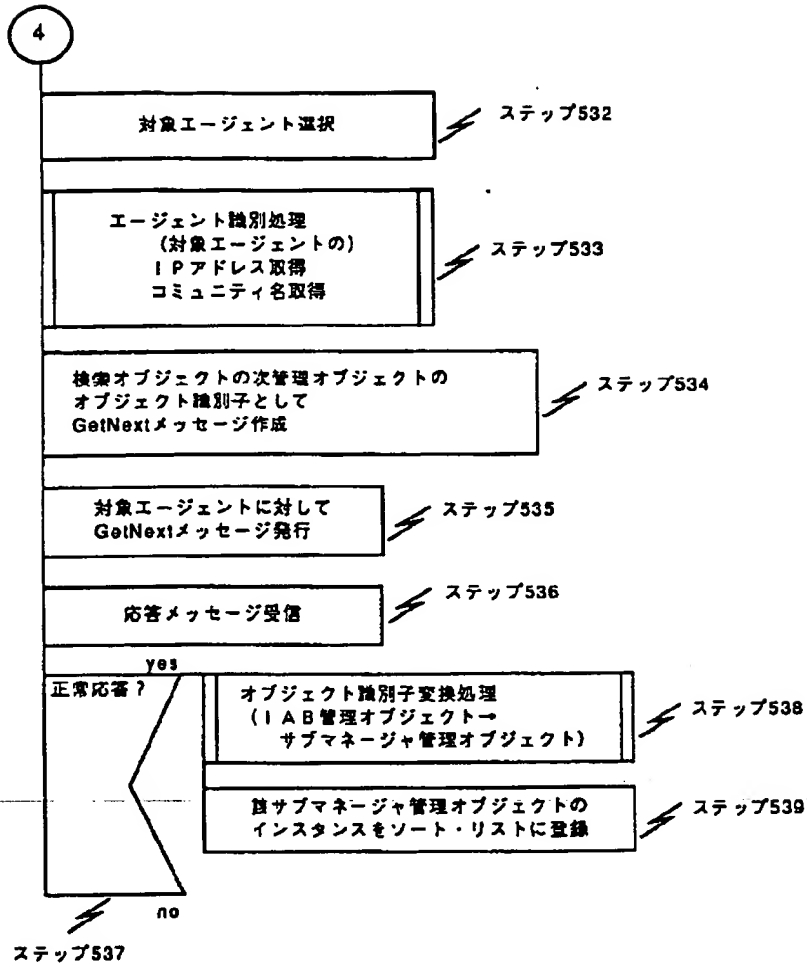
【図37】



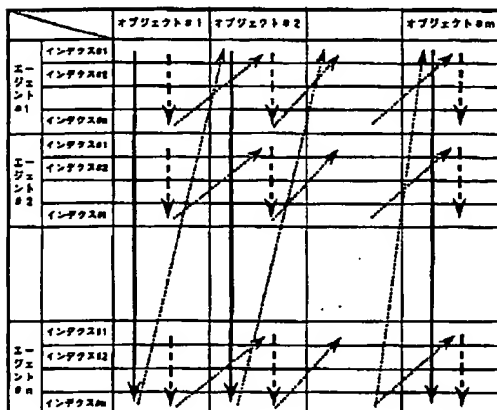
【図57】

Fromシンボル	Toシンボル
3	4
4	5
3	6
6	7
23	8
8	7
4	9
9	6
10	4
11	8
20	13
20	4
20	13
20	14
20	6
21	15
21	4
21	16
22	17
22	18
22	8
22	19

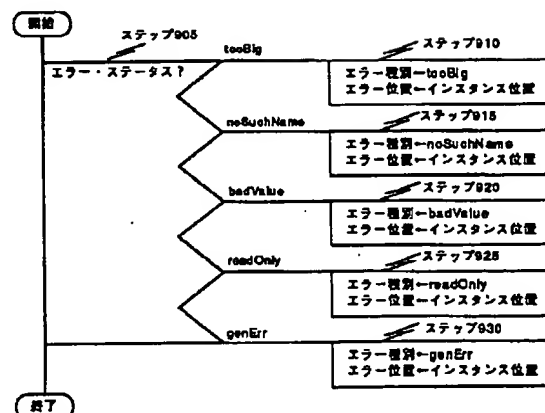
【図34】



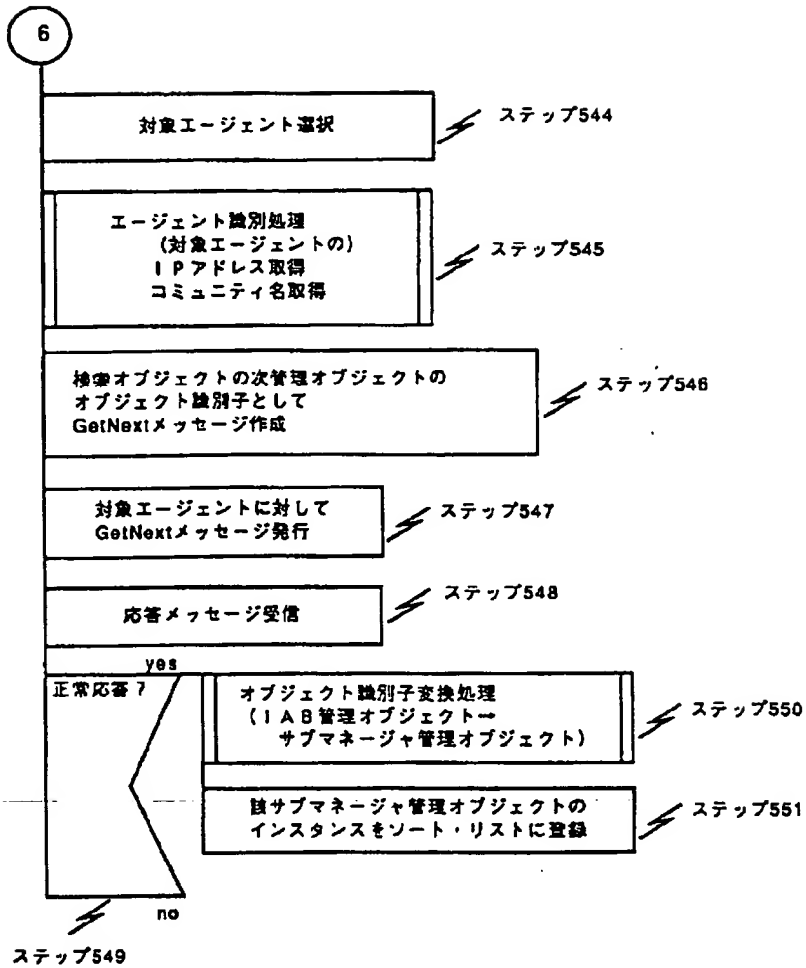
【図39】



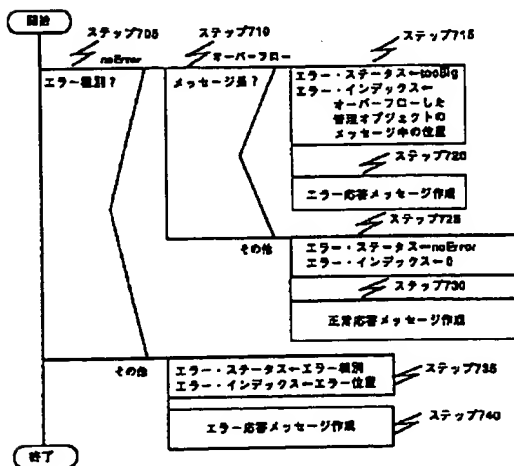
【図41】



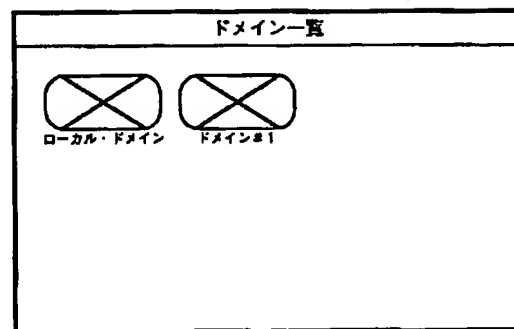
【図36】



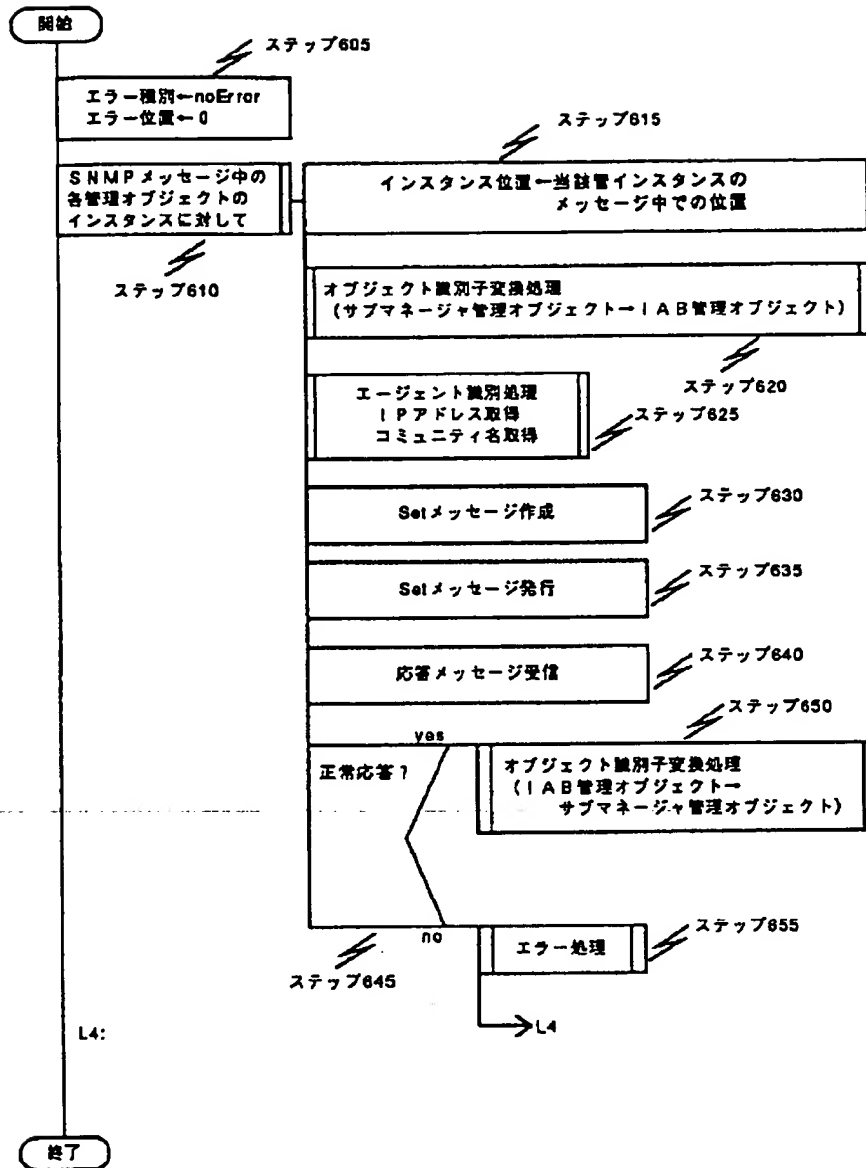
【図43】



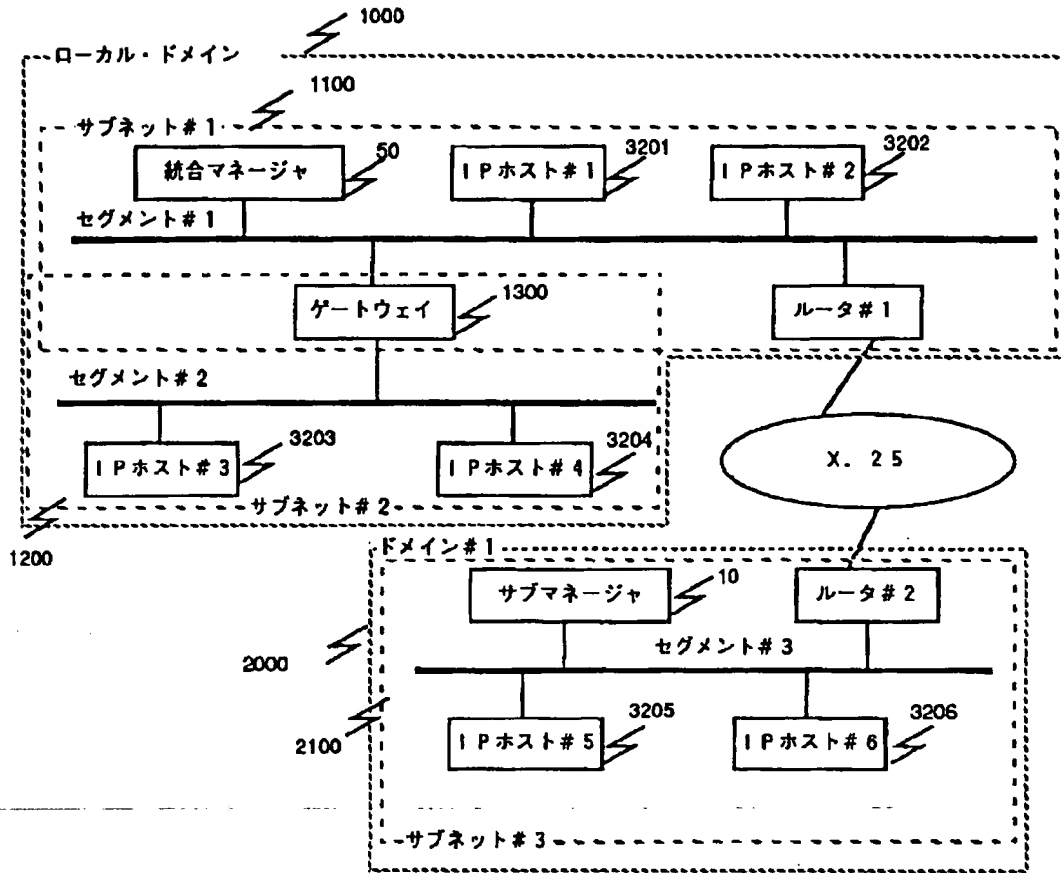
【図45】



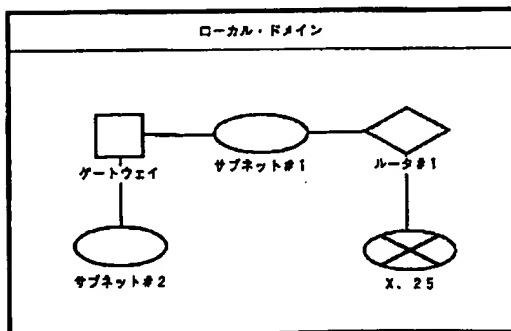
【図40】



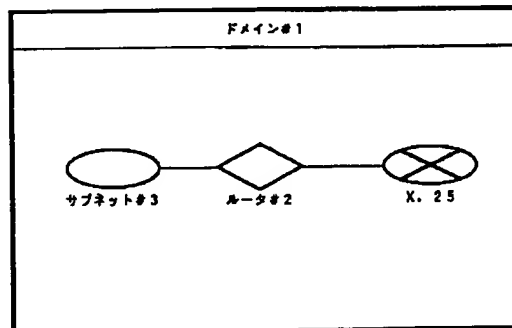
【図44】



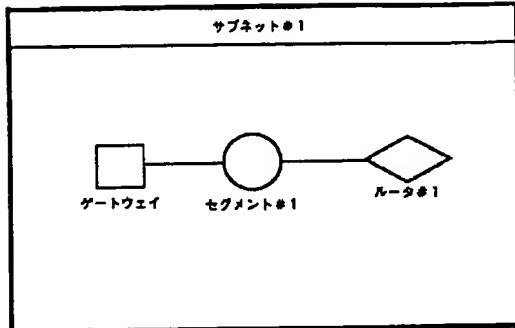
【図46】



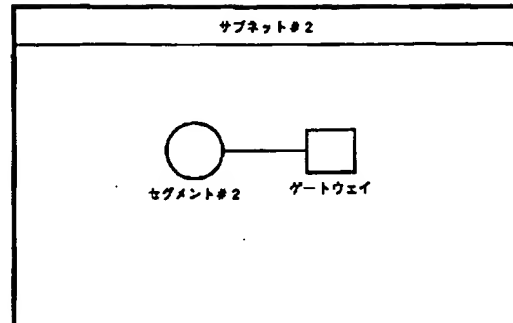
【図47】



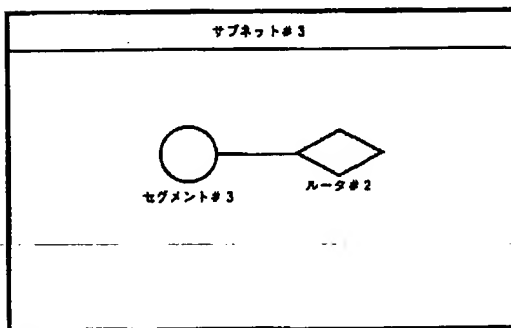
【図 48】



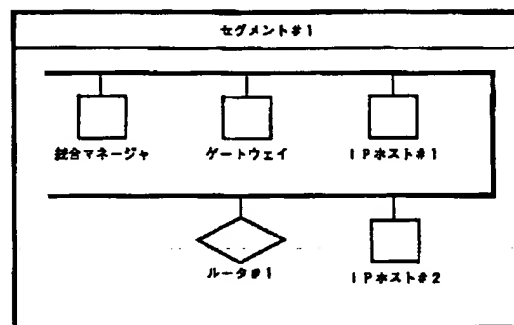
【図 49】



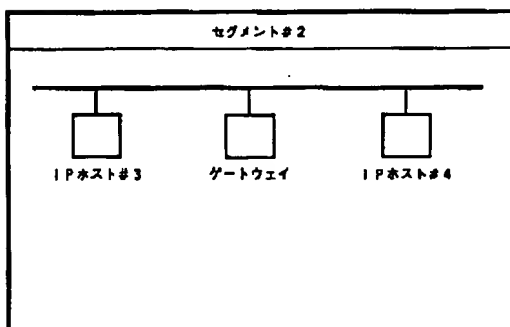
【図 50】



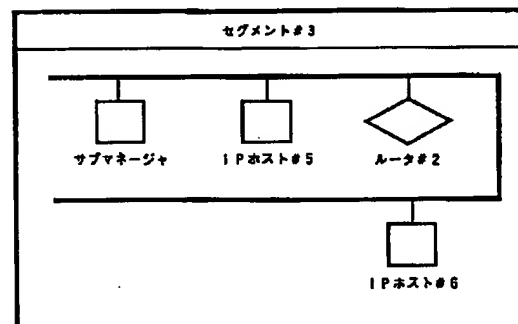
【図 51】



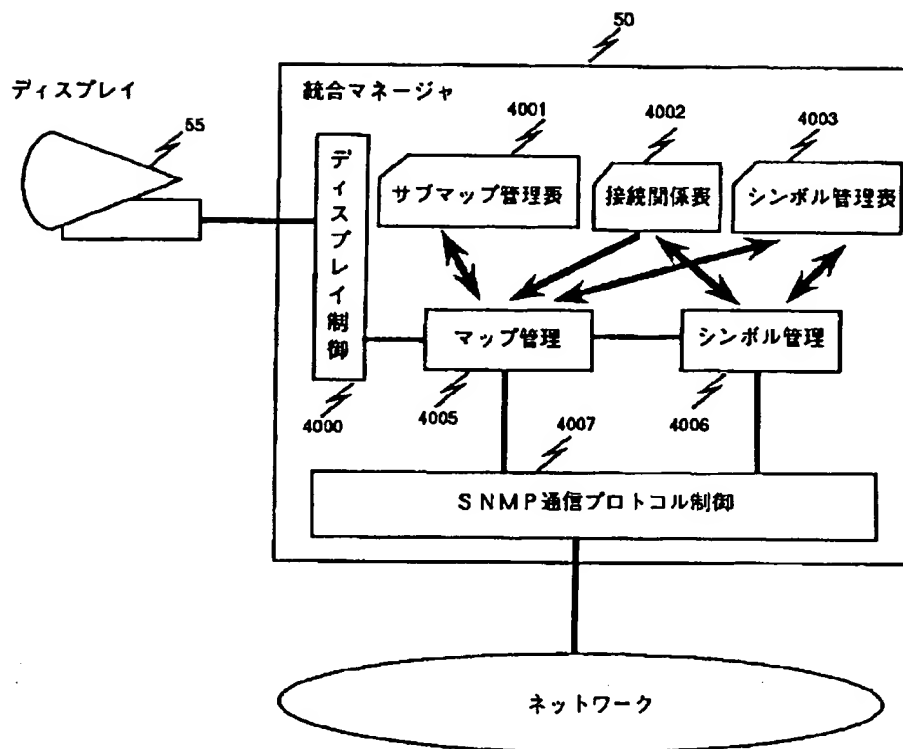
【図 52】



【図 53】



【図54】



【図61】

エージェント識別インデックス	エージェント通信関連情報	
	エージェント・アドレス	コミュニティ名
1	133.144.9.1	1st-floor-community
2	133.144.10.1	2nd-floor-community
3	133.144.11.2	3rd-floor-community
4	133.144.12.3	4th-floor-community

【図55】

サブマップ識別子	サブマップ名	サブマップ・タイプ
1	ドメイン一覧	ドメイン
2	ローカル・ドメイン	インターネット
3	ドメイン#1	インターネット
4	サブネット#1	ネットワーク
5	サブネット#2	ネットワーク
6	サブネット#3	ネットワーク
7	セグメント#1	セグメント
8	セグメント#2	セグメント
9	セグメント#3	セグメント

【図56】

6000	6001	6002	6003	6004	6005	6006	6007
シンボル 識別子	シンボル名	シンボル・タイプ	表示サブマップ	展開サブマップ	ローカル/ リモート	IPアドレス	システム・ インデックス
1	ローカル・ ドメイン	ドメイン	1	2	-	-	-
2	ドメイン#1	ドメイン	1	3	-	-	-
3	サブネット#1	ネットワーク	2	4	-	-	-
4	ゲートウェイ	ゲートウェイ	2,4,5,7,8	-	ローカル	addr#1	-
5	サブネット#2	ネットワーク	2	5	-	-	-
6	ルータ#1	ルータ	2,4,7	-	ローカル	addr#2	-
7	X, 2, 5	ネットワーク	2	-	-	-	-
8	ルータ#2	ルータ	3,6,9	-	リモート	addr#3	1
9	セグメント#1	セグメント	4	7	-	-	-
10	セグメント#2	セグメント	5	8	-	-	-
11	セグメント#3	セグメント	6	9	-	-	-
12	総合マネージャ	IPホスト	7	-	ローカル	addr#4	-
13	IPホスト#1	IPホスト	7	-	ローカル	addr#5	-
14	IPホスト#2	IPホスト	7	-	ローカル	addr#6	-
15	IPホスト#3	IPホスト	8	-	ローカル	addr#7	-
16	IPホスト#4	IPホスト	8	-	ローカル	addr#8	-
17	サブマネージャ	IPホスト	9	-	リモート	addr#3	2
18	IPホスト#5	IPホスト	9	-	リモート	addr#3	3
19	IPホスト#6	IPホスト	9	-	リモート	addr#3	4
20	-	バス	7	-	-	-	-
21	-	バス	8	-	-	-	-
22	-	バス	9	-	-	-	-
23	サブネット#3	ネットワーク	3	6	-	-	-

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 0 4 L 12/24

12/26

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

8732-5K

H 0 4 L 11/08

(72)発明者 齋藤 真人
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株
式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内
(72)発明者 黒崎 芳行
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株
式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

(72)発明者 藤野 修司
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株
式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内
(72)発明者 橋田 光好
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株
式会社日立製作所情報通信事業部内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.